E1743

R

REVISTA CĂILOR FERATE ROMÂNE

RETEZALVA

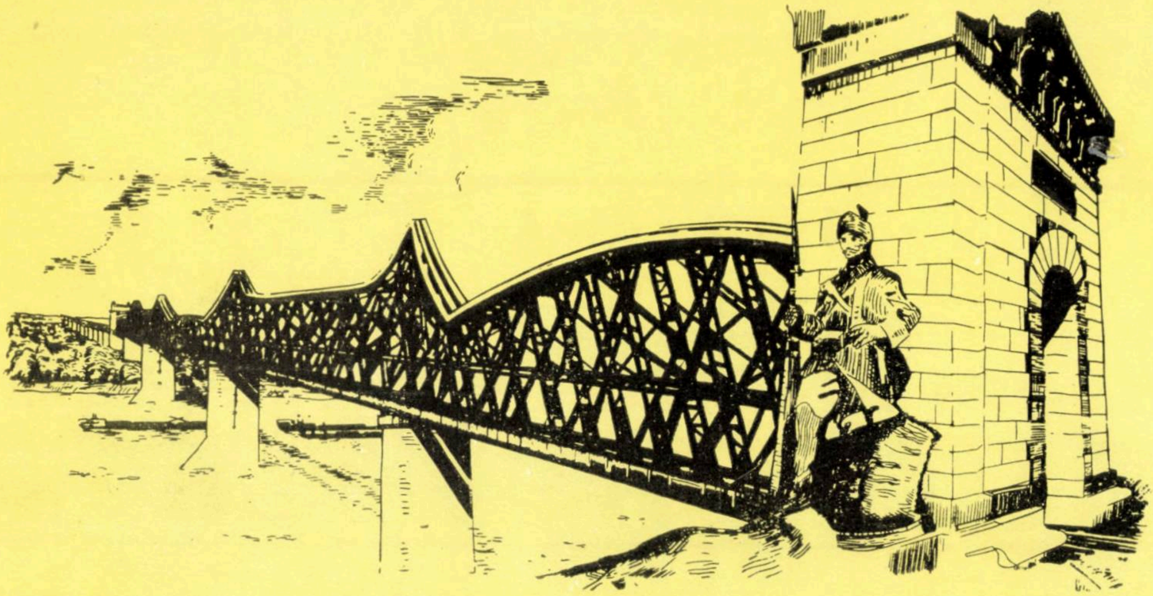
1 | 1973

Anul III (60) * nr. 1 (768) * ianuarie 1973

Vizitați

MUZEUL CĂILOR FERATE

București, calea Griviței 193 B (lîngă Gara de nord)



Reorganizat în anul 1969, cu prilejul aniversării a 100 de ani de la inaugurarea liniei ferate București (Filaret) — Giurgiu.

Completat permanent cu noi exponate și materiale documentare de mare valoare muzeistică.

Deschis orele: 10—16; duminică orele 10—13; luni închis; intrarea gratuită

REVISTA CĂILOR FERATE ROMÂNE

REDACŢIA; BUCUREŞTI;
CALEA GRIVIŢEI Nr. 193 B
SECTORUL 8, TELEFON 18.25.7.5

ANUL III (60)
Nr. 1 (768)
ianuarie 1973

ORGAN AL MINISTERULUI TRANSPORTURILOR ŞI TELECOMUNICAŢIILOR ŞI AL CONSILIULUI NAŢIONAL AL INGINERILOR ŞI TEHNICIENILOR DIN REPUBLICA SOCIALISTĂ ROMÂNIA

SUMAR

● Preocupările revistei căilor ferate române 1

PROBLEME — STUDII — REALIZĂRI — RECICLARE

Pag.

● Succintă analiză a evoluţiei containerizării transporturilor de mărfuri nevagonabile de I. **GĂNESCU** 3

● Organizarea repartizării traficului de mărfuri între calea ferată şi auto, de I. **ROXIN**, A. **FEINSTEIN** şi D. GR. **RURAC** 6

● Regimul deformant al locomotivelor electrice 060-EA, de C. **BANU**, TH. **BALTAC** şi P. **CIORTAN** 10

● Lansarea vagoanelor pe cocoaşa de triere, de I. **POPA** 17

● Calculul de rezistenţă a unui cadru de boghiu pentru vagoane de marfă, de L. **BOLEANŢU**, I. **DOBRE**, N. **NEGUŢ** şi TR. **IEREMICIU** 26

● Reglajul continuu al tensiunii şi pulsaţia curentului la transmisiile în curent alternativ ale locomotivelor diesel, de D. **MIHĂILESCU** 37

● Dispozitive pentru trasarea automată a desenelor, C. **ŞINCAN** şi B. **ŞINCAN** 43

PROTECŢIA MUNCII 47

● Criterii de optimizare a regimului de activitate a mecanicilor de locomotivă, de V. **PÂSLARU** . . . 47

NOTE — PREZENTĂRI — RECENZII — CRONICI 50

Indicații redacționale

Articolele trimise spre publicare Revistei căilor ferate române trebuie să trateze în special probleme strîns legate de activitatea diferitelor sectoare ale transportului feroviar (metode și procedee noi de muncă, inovații, îmbunătățiri și simplificări, realizări deosebite în legătură cu calitatea producției și cu scăderea prețului de cost, explicarea unor măsuri tehnico-organizatorice etc.), dîndu-se o atenție deosebită aspectelor practice și exemplificărilor.

Articolele mai mici de 15 pag. (de maximum 30 de rînduri fiecare, inclusiv figurile, tabelele etc.) se publică în ordinea sosirii lor de la avizarea favorabilă. Articolele mai mari vor fi înapoiate autorilor pentru scurtare sau publicate după posibilități.

Manuscrisele vor fi redactate într-un stil clar și dactilografiate la două rînduri, pe hîrtie velină sau semivelină.

Fiecare articol trebuie să fie însoțit de rezumatul respectiv (4—6 rînduri dactilografiate).

O atenție deosebită trebuie dată scrierii formulelor și folosirii terminologiei tehnice, care nu trebuie să se abată de la cea prevăzută în STAS-uri, Lexiconul tehnic român, Dicționarul politehnic, instrucțiile de serviciu etc.

Fotografiile care însoțesc manuscrisul trebuie să fie clare, să prezinte contraste de alb și negru și să ilustreze perfect ideile din text.

Desenele pot fi în creion, tuș, ozalid etc. cu singura condiție de a fi clare și corecte.

Trebuie indicat în text locul ocupat de figurile respective, iar titlurile și legendele figurilor vor fi scrise pe ultima pagină a manuscrisului, sub forma unui borderou de figuri.

Atît lucrările originale, cît mai ales traducerile, recenziile sau prelucrările trebuie să aibă indicată bibliografia folosită.

Toate manuscrisele vor fi semnate cu numele real al autorului, arătîndu-se și unitatea unde lucrează.

Articolele care nu vor îndeplini condițiile de mai sus vor suferi întîrzieri în apariție sau nu vor fi publicate.

Articolele, notele și informațiile sînt remunerate conform tarifului republican pentru publicațiile periodice.

Ion **NICOLESCU**, Adjunct al Ministrului Transporturilor și Telecomunicațiilor, Grigore **ANDREESCU**, Mihail **BRATEȘ**, Dumitru **CĂLUGĂRU**, Socrate **GAVALA**, Clement **IONESCU**, Paul C. **IONESCU**, Paul I. **IONESCU**, Virgiliu **JIDVEIAN**, Mihai **JURJ**, Nicolae **MANOLESCU**, Constantin **MANOLIU**, Marius **MARIȘ**, Mihai **MUNTEANU**, Ionel **NAN**, Ion **NĂSTĂSESCU**, Mircea **NEGULESCU**, Petroniu **POPOVICI** (redactor șef), Ion **ROXIN**, Nicolae **SEDDERZ**, Florea **SFĂRĂIALĂ**, Mihai **TREFILOV** (redactor responsabil), Gheorghe **TURBUȚIU**, Alexandru **VĂTREANU**.

Apare în cadrul Centrului de documentare și publicații tehnice-M.T.Tc., București, calea Griviței 193 B

I.P.I. c. 2049

43 403

SOMMAIRE

C.Z. 656.2.073.235.

GĂNESCU, I. : **Succinte analyse de l'évolution de la containerisation des transports de marchandises non-wagonables.**

L'auteur fait une analyse critique du mode d'exploitation des containers de 1,5 t, en mettant l'accent sur la nécessité d'intensifier la containerisation et de prendre des mesures pour une meilleure utilisation du parc existant.

Revista căilor ferate române, București, 1973, no. 1 (janv.).

C.Z. 656.2.078.111.

ROXIN, I., FEINSTEIN, A. et RURAC, GR. : **L'organisation de la répartition du trafic de marchandises entre le transport ferroviaire et le transport routier.**

Par la mathématisation de la relation coût moyen-distance, pour le transport routier et ferroviaire, les auteurs mettent en évidence, à la limite, la distance critique, comme critère de départ pour la détermination de la priorité de l'un ou de l'autre moyen de transport.

Revista căilor ferate române, București, 1973, no. 1 (janv.).

C.Z. 625.282-83

BANU, C., BALTAC, TH. et CIORTAN, P. : **Le régime déformateur des locomotives électriques 060-EA.**

On analyse le régime déformateur des locomotives électriques 060-EA du parc C.F.R. ayant comme principal élément les mesures éffectuées sur les locomotives et certains calculs.

Revista căilor ferate române, București, 1973, no. 1 (janv.).

C.Z. 656.212.5

POPA, I. : **Le lancement des wagons sur la bosse de triage.**

On traite la dynamique du triage des wagons sur la bosse, en analysant différentes situations de dotation et d'organisation, avec leurs influences sur la production. On présente ensuite les méthodes les plus sûres pour la détermination des paramètres nécessaires à l'exploitation.

Revista căilor ferate române, București, 1973, no. 1 (janv.).

C.Z.625.24.

BOLEANȚU, L., DOBRE, I., NEGUȚ, N. et IEREMICIU, TR. : **Le calcul de résistance d'un cadre de boggie pour wagons.**

On présente un calcul de vérification éxecuté par la chaire de ,,Résistance des matériaux'' de l'Institut polytechnique de Timișoara sur le boggie Y-25-Cs, à la requête de l',,Usine de wagons Arad''.

Revista căilor ferate române, București, 1973, no. 1 (janv).

C.Z. 625.282-833.6

MIHĂILESCU, D. : **Le réglage continu de la tension et la pulsation du courant aux transmissions en courant alternatif des locomotives diesel.**

On analyse le procéssus de pulsation du courant et de la tension dans les transmissions électriques de courant alternatif installées sur des locomotives diesel.

Revista căilor ferate române, București, 1973, no. 1 (janv.).

C.Z. 656.2.681.31

ȘINCAN, C. et ȘINCAN, B. : **Dispositifs pour le traçage automatique des dessins.**

On présente les schémas d'utilisation du traceur graphique et les possibilités de la réalisation automatique des dessins à l'aide de la calculatrice électronique.

Revista căilor ferate române, București, 1973, no. 1 (janv.).

C.Z. 656.2.007.1:61

PÂSLARU, V. : **Critères d'optimisation du régime d'activité des mécaniciens de locomotive.**

L'auteur présente les critères médicals élaborés ayant comme principal élément certains essais pour l'optimisation du régime d'activité des mécaniciens de locomotive.

Revista căilor ferate române, București, 1973, no. 1 (janv.).

CONTENTS

C.Z. 656.2.073.235

GĂNESCU, I. : **A brief analysis of the evolution of containerization for the transport of those goods not transportable in waggons.**

A critical analysis of the way of using containers of 1.5 t accentuating on the necessity of intensifying containerization and for a better use of the existing rolling stock.

Revista căilor ferate române, București, 1973, no. 1 (Jan.).

C.Z. 656.2.078.111

ROXIN, I., FEINSTEIN, A. and RURAC, Gr. : **Organization of cargo traffic repatition between the railway and road transport.**

By mathematically using the average cost-distance relation for the road and railway transport, the authors point out, at the limit, the critical distance, as being the basic criterion for establishing the priority of a transport means as compared to the other.

Revista căilor ferate române, București, 1973, no. 1 (Jan.).

C.Z. 625.282-83

BANU, C., BALTAC, TH. and CIORTAN, P. : **Operating range of the 060-EA electric locomotives.**

An analysis of the operating range of 060-EA electric locomotives existing in the Romanian railways rolling stock, on the basis of measurements and calculations.

Revista căilor ferate române, București, 1973, no. 1 (Jan.).

C.Z. 656.212.5

POPA, I. : **Shunting hump car launching.**

The dynamics of shunting cars on a hump, accompanied by an analysis of different equipment and organization conditions and their influences on the production. The author also presents the best methods for determining the necessary parameters to be used in operation.

Revista căilor ferate române, București, 1973, no. 1 (Jan.).

C.Z. 625.24

BOLEANȚU, L., DOBRE, I., NEGUȚ, N. and IEREMICIU, TR. : **Stress calculation of a bogie frame for freight waggons.**

The calculation for checking the F-25-Cs bogie, made by the ,,Strength of materials'' department of the Polytechnic Institute in Timișoara, at the request of the waggons Factory at Arad.

Revista căilor ferate române, București, 1973, no. 1 (Jan.).

C.Z. 625.282-833.6

MIHĂILESCU, D. : **Voltage continuous adjustment and current pulsing in the AC transmission of diesel locomotives**

An analysis of the current pulsing process and voltage in the AC transmissions of the electric equipment existing on diesel locomotives.

Revista căilor ferate române, București, 1973, no. 1 (Jan.).

C.Z. 656.2 :681.31

ȘINCAN, C. and ȘINCAN, B. : **Devices for the automatic plotting of drawings.**

The presentation of the utilization diagram of the graphic tracer and the possibilities of automatically obtaining drawings with the help of electronic computers.

Revista căilor ferate române, București, 1973, no. 1 (Jan.).

C.Z. 656.2.007.1 :61

PÂSLARU, V. : **Optimization criteria of the working conditions of engine drivers.**

The medical criteria established on the basis of tests made in view of optimizing the working contitions of engine drivers.

Revista căilor ferate române, București, 1973, no. 1 (Jan.).

INHALT

C.Z. 656.2.073.235

GĂNESCU, I.: **Ausführliche Analyse der Konteinerisierungsentwicklung von nicht waggonladefähiger Güterbeförderung.**

Es wird eine kritische Analyse der Benutzungsweise von 1,5 t — Konteinern gemacht, wobei die Notwendigkeit der Konteinerisierungszunahme und der Massnahmen für bessere Ausnutzung des vorhandenen Parks betont wird.

Revista căilor ferate române, Bucureşti, 1973, Nr. 1 (Jan.).

C.Z. 656.2.078.111

ROXIN, I., FEINSTEIN, A. und RURAC, GR.: **Organisierung der Güterbeförderungsverteilung zwischen Eisenbahn und Lastkraftwagen.**

Durch die Mathematisierung des Verhältnisses Durchschnittskosten-Transportweite für Kraftwagen und Eisenbahn wird die kritische Grenzweite als Grundkriterium für die Bestimmung der Priorität eines oder des anderen Beförderungsmittels hervorgehoben.

Revista căilor ferate române, Bucureşti, 1973, Nr. 1 (Jan.).

C.Z. 625.282–83

BANU, C., BALTIC, TH. und CIORTAN, P.: **Verformungslauf der elektrischen 060—EA-Lokomotiven.**

Es wird der Verformungslauf der elekstrischen 060-EA-Lokomotiven vom Park der Rumänischen Eisenbahnen auf Grund der auf Lokomotiven durchgeführten Messungen und einiger Berechnungen analysiert.

Revista căilor ferate române, Bucureşti, 1973, Nr. 1 (Jan.).

C.Z. 656.212.5

POPA, I.: **Wagenabfahrt vom Ablaufberg.**

Es wird die Dynamik des Wagenrangierens vom Ablaufberg behandelt, wobei verschiedene Ausrüstungs — und Organisationsbedingungen sowie deren Einflüsse auf die Produktion analysiert werden. Es werden die sichersten Methoden zwecks Bestimmung der für den Betrieb notwendigen Parameter dargelegt.

Revista căilor ferate romane, Bucureşti, 1973, nr. 1 (Jan.).

C.Z. 625.24

BOLEANŢU, L., DOBRE, I., NEGUŢ, N. und IEREMICIU TR.: **Widerstandsberechnung eines Drehgestellrahmens für Güterwagen.**

Die Verfasser besprechen eine vom Lehrstuhl ,,Festigkeitslehre" des Politechnischen Instituts von Timișoara auf Ersuchen der Waggonfabrik Arad ausgearbeitete Prüfungsberechnung für das Drehgestell ,,Y-25-Cs".

Revista căilor ferate române, Bucureşti, 1973, Nr. 1 (Jan.).

C.Z. 625.282 – 833.6

MIHĂILESCU, D.: **Ständige Spannungsregelung und Strompulsation bei den Wechselstromantrieben von Diesellokomotiven.**

Es wird der Vorgang der Strom-und Spannungspulsierung bei den auf den Diesellokomotiven installierten elektrischen Wechselstromantrieben analysiert.

Revista căilor ferate române, Bucureşti, 1973, Nr. 1 (Jan.).

C.Z. 656.2 :681.31

ŞINCAN, C. und ŞINCAN, B.: **Vorrichtungen für das automatische Zeichnungstrassieren.**

Es werden die Benutzungsschemata des graphischen Linienziehers und die Möglichkeiten der automatischen Zeichnungsausführung mit Hilfe der elektronischen Rechenmaschine dargelegt.

Revista căilor ferate române, Bucureşti, 1973, Nr. 1 (Jan.).

C.Z. 656 2.007 1:61

PÎSLARU, V.: **Kriterien der Optimisierung der Arbeitsordnung von Lokomotivführern.**

Die auf Grund einiger Untersuchungen ausgearbeitete medizinische Kriterien für die Optimisierung der Arbeitsordnung von Lokomotivführern werden vom Verfasser erläutert.

Revista căilor ferate române, Bucureşti, 1973, Nr. 1 (Jan.).

СОДЕРЖАНИЕ

C.Z. 656.2.073.235

GĂNESCU, I.: **Краткий анализ развития контейнеризации перевозок товаров непогружаемых в вагоны.**

Делается критический анализ способа эксплуатации 1,5-тонных контейнеров, подчёркивая необходимость интенсификации контейнеризации и принятия мер для лучшего использования существующего парка.

Revista căilor ferate române, Bucureşti, 1973, № 1 (янв.).

C.Z. 656.2.078.111

ROXIN, I., FEINSTEIN, A. И RURAC, GR.: **Организация распределения грузоперевозок между железнодорожным и автомобильным транспортом.**

Путём математизации соотношения между средней себестоимостью и расстоянием для железнодорожных и автомобильных перевозок предельно выявляется критическое расстояние как основной критерий для определения преимущества одного или другого средства перевозки.

Revista căilor ferate române, Bucureşti, 1973, N° 1 (янв.).

C.Z. 625.282 – 83

BANU, C., BALTAC, TH. И CIORTAN, P.: **Деформирующий режим электровозов 060 — EA.**

На основании измерений произведенных на электровозах и некоторых расчётов анализируется деформирующий режим электровозов 060—EA из парка румынских железных дорог.

Revista căilor ferate române, Bucureşti, 1973, № 1 (янв.).

CZ: 656.212.5

POPA, I.: **Спуск вагонов с сортировочной горки.**

Рассматривается динамика сортировки вагонов с горки, анализируя различные случаи оснащения и организации, с их влиянием на производство. Излагаются наиболее верные методы для определения необходимых для эксплуатации параметров.

Revista căilor ferate române, Bucureşti, 1973, № 1 (янв.).

C.Z. 625.24

BOLEANŢU, L. DOBRE, I., NEGUŢ, N. И IEREMICIU, TR.: **Расчёт прочности рамы тележки для товарных вагонов.**

Излагается расчёт проверки прочности тележки У—25—Cs, выполненный кафедрой ,,Сопротивление материалов" Политехнического Института Тимишоара по заказу Вагоностроительного завода Арад.

Revista căilor ferate române, Bucureşti, 1973, № 1 (янв.).

C.Z. 625.282–833.6

MIHĂILESCU, D.: **Постоянное регулирование напряжения и пульсация тока на передачах переменным током тепловозов.**

Анализируется процесс пульсации тока и напряжения на электропередачах переменного тока установленных на тепловозах.

Revista căilor ferate române, Bucureşti, 1973, № 1 (янв.).

C.Z. 656.2 :861.31

ŞINCAN, C. И ŞINCAN, B.: **Устройства для автоматической разбивки чертежей.**

Излагаются схемы использования графического трассировщика и возможности автоматического выполнения чертежей с помощью электронной вычислительной машины.

Revista căilor ferate române, Bucureşti, 1973, N° 1 (янв.).

C.Z.656.2.007.1 :61

PÂSLARU, V.: **Критерии для оптимизации режима деятельности машинистов.**

Излагаются медицинские критерии разработанные на основании некоторых исследований для оптимизации режима деятельности машинистов

Revista căilor ferate române, Bucureşti, 1973, № 1 (янв.).

În atenția colaboratorilor și cititorilor

PREOCUPĂRILE REVISTEI CĂILOR FERATE ROMÂNE

La începutul anului trecut, într-un articol apărut în Revista căilor ferate române (nr. 1/1972) intitulat „Probleme tehnice de actualitate" s-au sintetizat evoluția tematicii și a problemelor tratate în revistă în ultimii ani, evoluția modului de informare a cititorilor din toate domeniile de activitate feroviară. În final se recomandau teme generale care interesau în mod deosebit transportul feroviar.

A fost ilustrat cu acest prilej și modul cum s-au reflectat, cum au fost apreciate, în publicațiile străine, lucrările specialiștilor noștri apărute în Revista căilor ferate române, aceasta constituind, printre altele, o dovadă a prestigiului de care se bucură în lumea feroviară internațională autorii români de articole.

După apariția acestui articol s-au primit în redacție scrisori din partea a numeroși cititori, care au solicitat și alte teme în afara celor publicate. Deși s-a menționat chiar de atunci că temele nu au caracter limitativ, redacția a profitat de această legătură cu cititorii pentru a întocmi și prezenta viitorilor autori din acest an o tematică îmbunătățită, care să țină seama și de dorința — de altfel legitimă — a cititorilor.

Tot din dorința ca tematica nouă (de asemenea nelimitativă), care este prezentată cu această ocazie, să fie cît mai corespunzătoare, s-a apelat și la concursul unităților de specialitate feroviare.

Revenind la scrisorile primite, trebuie să arătăm că în general cititorii și de asemenea mulți colaboratori au salutat inițiativa de a se veni cu un plan tematic în sprijinul „atît al celor care au mai scris, cît și al celor care o vor face pentru prima oară", dar în mod deosebit trebuie să facem cunoscute acele cerințe care s-au desprins majoritar din corespondența triată.

— O primă cerință, susținută de foarte mulți cititori, este aceea de a se face cunoscută mai pe larg experiența dobîndită de unitățile feroviare, prin inițierea unei serii de articole care, fără a fi lipsite de suportul tehnic-matematic al problemei tratate, să fie scrise sub o formă care să le asigure o accesibilitate foarte largă, o cît mai mare pătrundere în masa cititorilor.

— O a doua cerință, de asemenea mult susținută, este aceea a organizării unui dialog între revistă și cititori, în cadrul căruia redacția să primească de la cititori întrebări privind probleme de natură tehnică din activitatea feroviară, urmînd să îngrijească de primirea răspunsului din partea specialiștilor și transmiterea lui cititorilor interesați, fie prin poșta redacției, fie direct prin corespondență, fie pe calea unui articol tehnic în revistă.

Redacția își asigură cititorii că s-a organizat pentru a satisface cea de-a doua cerință, de a răspunde întrebărilor tehnice, dar totodată face un apel călduros la toți colaboratorii săi, autori, pentru a o satisface pe prima.

În cele ce urmează, prezentăm tematica generală îmbunătățită după cum s-a arătat.

ÎN DOMENIUL EXPLOATĂRII FEROVIARE

— Utilizarea eficientă a mijloacelor de transport feroviar.

— Repartizarea rațională a sarcinilor de transport și cooperarea între mijloacele de transport.

— Perspectivele dezvoltării căilor ferate. Cibernetizarea transportului feroviar. Informatica și prognoza în domeniul feroviar.

— Extinderea tehnologiilor moderne de transport prin containere și transcontainere (organizare, unități de încărcătură, tipuri de containere și transcontainere, terminale, vagoane pentru transportul transcontainerelor, eficiența economică).

— Mecanizarea operațiilor de încărcare-descărcare în stații și pe linii de garaj.

— Organizarea rațională a operațiilor de triere (concentrarea într-un număr redus de triaje, structura grupelor și dispozitivelor de linii, centre de calcul pentru coordonarea și urmărirea proceselor de triere, dotarea cu instalații de mecanizare și automatizare).

— Perfecționarea conducerii și organizării proceselor de transport feroviar, în condițiile mecanizării și automatizării.

— Dezvoltări și perfecționări în trasporturile de călători (transporturi la scurtă distanță, transport suburban, legături rapide între centrele mari, transport combinat, trenuri autocușetă, diverse servicii noi).

— Transporturi de mărfuri în condiții speciale (regim de căldură sau de frig).

— Coordonarea tehnicilor de exploatare (continuitatea capacității și confortului la corespondența dintre modurile de transport, stații terminale comune, rezolvarea problemei bagajelor).

— Indicatorii tehnici și economico-financiari ai activității feroviare.

— Gestiunea și politica tarifară a căii ferate.

— Calea ferată în contextul mediului înconjurător (sistematizarea și dezvoltarea orașelor, eliminarea poluării atmosferei și a zgomotelor).

ÎN DOMENIUL TRACȚIUNII ȘI VAGOANELOR

— *Modernizări și perfecționări constructive ale materialului rulant.*

— *Noi mijloace de tracțiune de mare putere pentru circulația de mare viteză (locomotive, trenuri automotoare, vagoane de marfă și călători, vagoane cu cutie înclinabilă).*

— *Comportarea materialului rulant la circulația de mare viteză; aerodinamica trenurilor.*

— *Instalații de tracțiune (depouri, remize și puncte de alimentare; stații de spălare și de epurare; ateliere de zonă).*

— *Pantografe pentru circulația cu mare viteză.*

— *Cuplă automată.*

— *Detectoare de fusuri de osii calde, de locuri plane în bandaje, de gabarit depășit etc.*

— *Sisteme de reglaj automat utilizate pe vehicule motoare (automatizarea comenzilor; alimentare stabilizată cu energie electrică).*

— *Sisteme moderne de frînare (frînă cu discuri, electrică; frînare recuperativă).*

— *Controlul și automatizarea tracțiunii trenurilor (sisteme de vigilență, controlul de pe locomotivă a finelui de tren, comanda automată a locomotivei mijlocașe, controlul automat al vitezei trenului, comanda automată a forței de tracțiune și a frînării trenului).*

— *Perspectivele turbinelor cu gaz.*

— *Organizarea întreținerii tehnice și echiparea mijloacelor de tracțiune.*

— *Dezvoltarea și perfecționarea bazei tehnice de reparații ale mijloacelor de tracțiune.*

— *Perspectivele noilor mijloace de transport terestru ghidat, cu sustentație pe pernă de aer sau magnetică și propulsie prin motor linear.*

ÎN DOMENIUL CĂII

— *Adaptarea căii la circulația cu viteze mari.*

— *Controlul permanent al stării căii cu echipamente electronice montate pe vagoane de măsurat calea și prelucrarea datelor înregistrate pe mașini electronice de calcul.*

— *Perfecționări în construcția tunelurilor de cale ferată.*

— *Calea ferată pe plăci sau dale de beton la trecerile de nivel.*

— *Mecanizarea lucrărilor de cale.*

— *Noi materiale pentru construcția și întreținerea căii.*

ÎN DOMENIUL SEMNALIZĂRII ȘI TELECOMENZILOR FEROVIARE

— *Perfecționarea sistemelor optice ale semnalelor electrice.*

— *Instalații de încălzire a macazurilor pe timp de iarnă.*

— *Circuite de cale electronice și numărătoare de osii electronice protejate contra perturbațiilor (provocate de instalațiile de încălzire electrică a trenurilor, de instalațiile de comandă a motoarelor de tracțiune prin tiristoare și de frînarea recuperativă).*

— *Noi perfecționări aduse instalațiilor de bloc de linie automat, de centralizare electrodinamică și de centralizare dispecer.*

— *Circuite logice de comutație statică pentru instalațiile de centralizare electrodinamică.*

— *Progrese în construcția releelor de semnalizare.*

— *Aplicațiile tiristoarelor, a miezurilor magnetice și a transfluxoarelor în semnalizări și telecomenzi feroviare.*

— *Echipamente electronice de alimentare stabilizată cu energie electrică.*

— *Convertoare și invertoare statice pentru alimentarea cu energie electrică.*

— *Organizarea logică a centralizării electrodinamice.*

— *Adaptarea instalațiilor de semnalizare la circulația de mare viteză.*

— *Instalații cibernetice la treceri de nivel (detectoare de apropiere a trenurilor, echipamente centrale de supraveghere, instalații de egalizare a timpilor de avertizare, detectoare de obstacole).*

— *Comanda centralizării dispecer prin calculator electronic de procese de tip industrial.*

— *Protecția instalațiilor de telecomunicații contra tensiunilor perturbatoare și periculoase datorită tracțiunii electrice.*

— *Telecomunicații feroviare.*

— *Radiocomunicația cu trenurile în mers.*

ÎN DOMENIUL AUTOMATIZĂRII TRIAJELOR

— *Proprietățile de rulare a vagoanelor de marfă.*

— *Noi realizări de frîne de cale primare și secundare.*

— *Instalații de reglare semiautomată și automată a vitezei de coborîre a vagoanelor pe cocoașă.*

— *Instalații de comandă a macazurilor de triere pe bază de program preînregistrat.*

— *Instalații de telecomandă pin radio a vitezei locomotivei de triere.*

— *Instalații electronice de măsurare a vitezei vagoanelor.*

— *Instalații de propulsie a vagoanelor pe liniile de triere.*

— *Dispozitive de control al umplerii liniilor din grupa de triere.*

— *Instalații electronice de cîntărire din mers a vagoanelor.*

— *Ansambluri electronice de gestiune în triaje automatizate.*

— *Comanda trierii automate prin calculator electronic.*

— *Organizarea logică a trierii automate.*

— *Rezultate și perspective în automatizarea triajelor.*

ÎN DOMENIUL TRACȚIUNII ELECTRICE

— *Noi orientări privind reducerea valorii investițiilor pentru tracțiunea electrică.*

— *Instalații electronice de telecomandă a substațiilor de tracțiune.*

(Continuare din pag. 42)

PROBLEME STUDII REALIZĂRI

RECICLARE

SUCCINTĂ ANALIZĂ A EVOLUŢIEI CONTAINERIZĂRII TRANSPORTURILOR DE MĂRFURI NEVAGONABILE

Ing. Ion GĂNESCU
Dir. gen. de organizare şi control

INTRODUCERE

Într-o publicaţie anterioară s-au descris, ca o primă prezentare, elementele general-constitutive ale unei noi tehnici de transport — *containerizarea* — cu gîndul ca în continuare să se prezinte mai detaliat problemele ce apar şi se cer a fi rezolvate odată cu extinderea aplicării ei în transportul feroviar.

În cadrul amintit ne-am propus, de această dată, să facem o succintă analiză asupra evoluţiei *exploatării containerului de 1,5 t*, privită prin prisma rezultatelor obţinute în containerizarea transporturilor feroviare de mărfuri nevagonabile (coletăria), pentru a trage concluzii asupra unor cerinţe actuale ale acestui domeniu component al acţiunii generale de containerizare.

Containerul de 1,5 t, cu o capacitate de încărcare maximă admisă de 1,2 t, o tară de 0,3 t şi un volum util paralelipipedic de 2 m³, a fost adoptat încă din anul 1954.

Prin introducerea acestui nou mijloc de transport în exploatarea feroviară s-au creat condiţiile necesare extinderii continuităţii transporturilor de mărfuri, dincolo de distanţa limitată de staţiile C.F.R. de predare şi de destinaţie, din incinta predătorului pînă în incinta destinatarului, prin înlocuirea operaţiilor de manipulare a mărfurilor între mijloacele de transport rutiere şi cele feroviare, cu transbordarea mecanizată a containerului.

S-a realizat astfel joncţiunea funcţională între mijloacele de transport auto şi C.F.R., care concură la executarea traficului combinat, constituindu-se *lanţul de transport* prin care se asigură deplasarea mărfii între mai multe mijloace de transport diferite, cu cheltuieli mai mici de forţă de muncă şi de ambalaj. S-a materializat o nouă tehnică de transport, containerizarea.

Folosirea containerului se contura de altfel încă de mult ca o necesitate, deoarece cantităţi importante de mărfuri, care se pretau a se încărca într-un asemenea mijloc, se transportau în colete, în diverse tipuri de ambalaje costisitoare, cu un consum important de forţă de muncă pentru efectuarea manuală a operaţiilor de încărcări, transbordări şi manipulări.

Faptul că noul mijloc de transport era destinat a se folosi numai în transportul partizilor de mărfuri nevagonabile, lipsa unui cadru de organizare adecvat promovării unui ritm de dezvoltare rapid şi extinderea excesivă a relaţiilor de transport containerizat au făcut ca noua tehnică să se dezvolte lent, pe parcursul celor 17 ani de cînd a fost iniţiată, ajungînd ca în anul 1971 să preia numai 16,7 % din totalul transporturilor feroviare de coletărie şi circa 70 % din volumul de mărfuri pretabile la containerizare.

ANALIZĂ

Tema de a analiza evoluţia containerizării transporturilor de mărfuri nevagonabile, pe care în continuare o denumim mai scurt „containerizare” ne-am propus să o abordăm nu cu scopul de a evidenţia rezultatele obţinute pînă în prezent, ca valoare absolută, pe care le apreciem ca remarcabile, ci pentru a putea observa critic soluţiile tehnice de exploatare folosite în promovarea acestei acţiuni, în acest mod putînd formula altele noi cu o eficacitate crescută, potrivit cerinţelor programului actual de extindere a tehnologiilor moderne de transport.

Pornind de la această premiză, s-au comparat cantităţile de mărfuri containerizate cu dezvoltarea parcului de containere în ultimii zece ani, pentru a pune în evidenţă gradul de raţionalitate a procesului de exploatare respectiv.

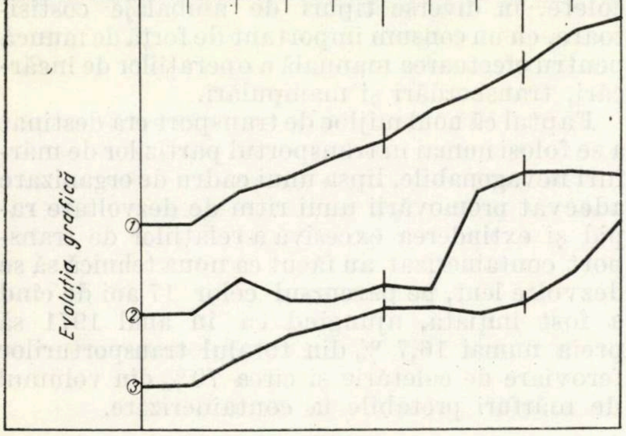
Observăm astfel, din reprezentarea grafică — — tabelele 1 şi 2 — trei etape care caracterizează evoluţia procesului de containerizare.

Tabela 1

Anul	Total tone	din care:			
		containerizat		în colete	
		Tone (în mii)	% 2:1	Tone (în mii)	% 4:1
0	1	2	3	4	5
1963	1560	268	17,2	1298	82,8
1964	1790	302	16,9	1488	83,1
1965	1700	337	19,8	1363	80,2
1966	1730	354	20,5	1376	79,5
1967	1850	387	20,9	1463	79,1
1968	1820	384	21,1	1436	79,9
1969	2430	372	15,3	2058	84,7
1970	2570	388	15,2	2182	84,8
1971	2627	440	16,7	2187	83,3
1972	2700	570	27,0	2130	79,0

Tabela 2

Anul	1963	1964	1965	1966	1967	1968	1969	1970	1971	1972
Evoluţia parcului ①	100	114	123	132	142	156	167	179	197	225
Transporturi de colete ②	100	115	105	106	113	111	159	169	169	164
Transporturi de mărfuri containerizate ③	100	113	126	132	144	143	139	145	164	212



Pînă în anul 1967, cînd ritmul de creştere a cantităţilor de mărfuri transportate se menţine identic cu ritmul dezvoltării parcului de containere, ceea ce arată că gradul de exploatare a acestuia a rămas constant, neintensiv.

Perioada dintre anii 1968 şi 1970, în care ponderea transporturilor containerizate se menţine constantă, în timp ce parcul se dezvoltă în ritm ascendent, situaţie care semnalează, pentru acest interval, o rămînere în urmă a procesului de containerizare.

Anii 1971 şi 1972, în care evoluţia containerizării capătă caracter calitativ, ritmul de creştere a volumului de transport containerizat depăşind ritmul de creştere numerică a parcului.

Privite în ansamblu, rezultatele obţinute pînă în anul 1971 nu au atins un nivel calitativ propriu unei exploatări raţionale, deoarece cantităţile de mărfuri transportate containerizat au crescut într-un ritm mai lent decît ritmul în care s-a dezvoltat baza materială, *parcul*.

Caracteristica acestei evoluţii a fost determinată de o complexitate de factori de organizare şi de exploatare, din care evidenţiem pe cei a căror aplicare nu a asigurat intensificarea utilizării capacităţii de transport a parcului de containere, din care cauză apreciem că nu mai corespund cerinţelor etapei actuale.

Astfel, acţiunea de containerizare a fost influenţată nefavorabil de faptul că iniţierea şi desfăşurarea ei nu au fost încadrate într-un program prin care să se planifice nivelele ce urmau a fi atinse, corelat cu dezvoltarea capacităţii de transport, respectiv cu mărimea indicatorului sintetic care exprimă intensitatea utilizării acestuia, rulajul.

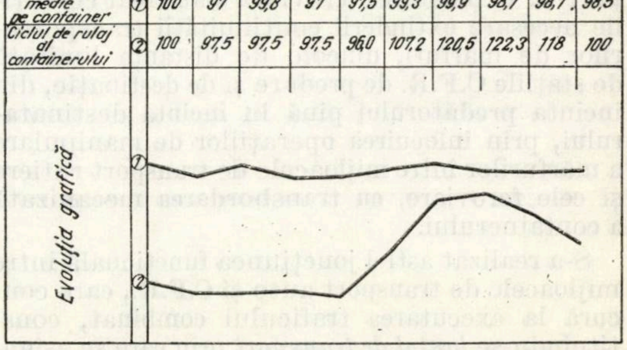
Lipsa unui rulaj planificat, la nivelul condiţiilor de exploatare, a făcut ca durata între două încărcări consecutive ale unui container să atingă 11 zile în medie şi chiar 13 zile în anii 1969—1971, mărimi care nu pot dovedi o exploatare raţională.

Cunoscînd că acest indicator, estimat tehnologic, poate fi de maximum 7 zile, diferenţa pînă la durata cu care s-a lucrat, 11 — 13 zile, reprezintă o pierdere de capacitate de transport, consecinţă a prelungirii inutile a timpilor de reţinere a containerului în staţii şi la beneficiari. Valorificarea acestor pierderi ar fi permis accelerarea ritmului de containerizare.

Influenţa defavorabilă a mărimii ciclului de rulaj al containerului asupra evoluţiei volumelor de transport a fost determinantă întrucît *încărcătura pe container*, al doilea indicator care exprimă gradul de utilizare a capacităţii de transport, a evoluat normal, deoarece structura mărfurilor a permis utilizarea completă a acestuia, fie volumetric, fie la limita maximă de încărcătură (tabela 3).

Tabela 3

Anul		1963	1964	1965	1966	1967	1968	1969	1970	1971	1972
Incărcătura medie pe container	①	100	97	99,8	97	97,5	99,3	99,9	98,7	98,7	98,5
Ciclul de rulaj al containerului	②	100	97,5	97,5	97,5	96,0	107,2	120,5	122,3	118	100



Acţiunea de containerizare a fost influenţată nefavorabil şi de faptul că dispoziţiile tarifare, care reglementează relaţiile dintre transportator şi beneficiar în promovarea noii tehnici, au un caracter nestimulator întrucît, potrivit prevederilor Tarifului local de mărfuri, ,,containerele se pun la dispoziția clientelei la cererea scrisă sau telefonică *în limita posibilităților*".

Dacă în faza de început adoptarea principiului de satisfacere a cererilor de containere ,,*în limita posibilităților*" putea fi considerată justificată de un parc redus față de volumul de mărfuri pretabile la containerizare, principiul ca atare este deficitar, mai întîi pentru că nu angajează răspunderea transportatorului de a satisface cererilor intreprinderilor la nivelul unui volum stabilit și apoi pentru că nu mobilizează preocuparea organelor de exploatare în sensul utilizării raționale a noului mijloc de transport.

Criteriul care *poate determina o relație activă* între transportator și beneficiar cu privire la promovarea containerizării poate fi acela de a se contracta lunar un volum de încărcări care poate fi asigurat de capacitatea de transport a parcului de containere, exploatată la nivelul unui rulaj planificat.

O asemenea relație va contura obligații reciproce atît pentru transportator, cît și pentru beneficiar și va asigura menținerea unei corelații juste între dezvoltarea bazei materiale și cantitățile de mărfuri transportate containerizat.

Văzută în acest mod, acțiunea de containerizare va căpăta caracterul de plan și va avea astfel o evoluție programată.

Dacă necesitatea de a se planifica volumul de mărfuri ce se transportă containerizat s-a rezolvat începînd din anul 1971, în cadrul programului de extindere a tehnologiilor moderne de transport, reglementarea tarifară prin care cererile beneficiarilor se satisfac ,,la posibilitate" este încă în vigoare, deși este incompatibilă cu o dezvoltare programată, al cărui scop final este containerizarea integrală a tuturor mărfurilor pretabile.

Concentrarea traficului de coletărie (mărfurile nevagonabile) într-un număr redus de stații și restrîngerea relațiilor deschise pentru transporturi de mărfuri în containere, acțiuni desfășurate în anii 1968 — 1970, au determinat o scădere a ritmului de creștere a cantităților de mărfuri containerizate, evidențiată și în reprezentarea grafică din tabela 2, deoarece reducerea numărului de puncte încărcătoare nu a fost însoțită de o intensificare corespunzătoare a procesului de containerizare a coletăriei în relațiile rămase deschise acestui gen de trafic.

Semnalăm în acest sens că mărimea curenților de mărfuri derulați între marile orașe ale țării putea să asigure din plin compensarea necesară întrucît, chiar în stadiul actual, circa 30 % din mărfurile pretabile la containerizare se transportă ca expediții de coletărie.

Desigur că acest fenomen nu s-a manifestat singular, ci a fost influențat și de faptul că parcul de autocamioane cu macara rotativă de 1,5 t, care este un component indispensabil al tehnicii de transport containerizat, s-a dezvoltat decalat față de acțiunea de concentrare a traficului de coletărie. În consecință, în perioada 1968 — 1970 parcul de containere a continuat să crească, iar volumul de mărfuri transportate containerizat a rămas constant limitat de numărul insuficient de autocamioane.

Organizarea nesatisfăcătoare a executării reparațiilor de containere este un alt factor care a contribuit la diminuarea ritmului de containerizare, prin imobilizarea unui număr important de containere în stare defectă de durată.

Astfel, în perioada de început, reparațiile de containere s-au putut executa în cadrul unor disponibilități minime de capacitate, în atelierele de vagoane. Pe măsura dezvoltării parcului soluția a devenit nesatisfăcătoare și neeconomicoasă, deoarece genera parcursuri goale lungi și imobilizări în așteptarea începerii reparațiilor.

În vederea evitării acestor neajunsuri s-au organizat ateliere regionale amplasate chiar în punctele importante unde se manipulau containere, însă cu capacități insuficiente pentru a cuprinde numărul mare de reparații cerut de creșterea parcului și de starea accentuată de defectare.

Rămînerea în urmă a capacităților de reparații față de necesar este și consecința faptului că parcul se administrează descentralizat, de către regionalele de căi ferate, cărora li s-au repartizat containerele ca mijloace de bază în proprietate.

Apartenența dispersată a parcului nu a permis tratarea unitară a reparațiilor, deși specificul de exploatare al unei asemenea categorii de mijloace de bază o cere.

Regionalele de căi ferate au manifestat interes pentru parcul propriu în măsura în care au dispus de capacități de reparații și au neglijat pe cel ce nu i-a aparținut, ajungîndu-se astfel treptat la un grad de defectare accentuată a întregului parc.

Suprasolicitarea capacităților de reparații a condus și la amplificarea parcursurilor goale, prin dirijări repetate de containere defecte, reducîndu-se astfel parcul apt pentru exploatare.

Factorii prezentați mai sus drept cauze care au contribuit la apariția decalajului dintre ritmul de creștere a cantităților de mărfuri containerizate și ritmul de dezvoltare a bazei materiale au ieșit în evidență pregnant începînd cu anul 1971, de cînd promovarea tehnologiilor moderne, de transport, în care se include și containerizarea, a căpătat o nouă orientare, în sensul de ai se asigura condițiile necesare pentru un ritm rapid de dezvoltare.

ASPECTE DE ECONOMICITATE

Intensificarea containerizării este o cerință demonstrată de o eficiență mult îmbunătățită față de tehnica de transport al mărfurilor nevagonabile ca expediții de coletărie.

(continuare în pag. 25)

Organizarea repartizării traficului de mărfuri între calea ferată și auto

Econ. **Ioan ROXIN** — Ing. **Avram FEINSTEIN** — Ing. **Dumitru Grigore RURAC**,
din I.S.C.T.

Repartizarea rațională a traficului de mărfuri pe feluri de mijloace de transport, în concordanță cu necesitățile de dezvoltare a economiei naționale, se axează în principal pe stabilirea unor căi concrete de depistare și de înlăturare a transporturilor neraționale. Aceste căi, o dată stabilite și materializate într-un sistem eficace de criterii de repartizare a transporturilor (economice și restrictive), constituie bazele determinante pentru elaborarea unor instrumente de raționalizare a transporturilor, indiferent de forma în care acestea ar urma să se prezinte—metodologii, indicatoare, sisteme de programe de calcul automat etc.

Operativitatea, simplitatea, rentabilitatea, într-un cuvînt eficacitatea instrumentului de raționalizare a transporturilor creat, trebuie bine gîndită, nu numai prin prisma efectelor economice care se obțin, dar în același timp și din punct de vedere al aplicabilității sale în condițiile de exploatare, al accesibilității sale la munca operativă ce se desfășoară în cadrul unităților de transport (stații, autobaze etc.) și la serviciile de transport ale beneficiarilor.

Rentabilizarea activității de transport, cu efecte economice favorabile asupra costurilor produselor beneficiarilor și creșterea operativității în solicitarea și efectuarea transporturilor, sînt aspectele principale de care trebuie să țină seamă organizarea acțiunii repartizării traficului între mijloacele de transport, din aceasta derivînd și *necesitatea proiectării unui nou sistem de organizare a acțiunii repartizării traficului de mărfuri — simplu, operativ, rentabil, eficace— pe ansamblul ramurilor transporturilor, în contextul economic al țării noastre.*

În etapa actuală de dezvoltare a transporturilor în țara noastră, sfera de aplicare a problemei repartizării traficului de mărfuri pe mijloace de transport se poate materializa în două secțiuni mari de repartizare: cale ferată-auto și cale ferată-fluviu.

În cele ce urmează se vor prezenta principalele aspecte pe care le ridică organizarea acțiunii de repartizare a traficului de mărfuri între calea ferată și auto.

Studiindu-se condițiile actuale ale organizării transporturilor în țara noastră, precum și diferitele modalități din alte țări (U.R.S.S., R.F.G., Cehoslovacia, R.D.G. ș.a.) privind redistribuirea de transporturi între calea ferată și auto, s-a stabilit necesitatea analizei a trei principale forme posibile de organizare pentru acțiunea de repartizare a transporturilor și anume:

— repartizarea traficului de mărfuri pe relație efectivă de transport;

— repartizarea traficului de mărfuri pe relație prestabilită de transport;

— repartizarea traficului de mărfuri pe bază de distanțe critice prestabilite.

Repartizarea traficului de mărfuri între calea ferată și auto, pe relație efectivă de transport, constă în principal din compararea costurilor totale de transport pe calea ferată și auto, costuri determinate pe baza unor parametri tehnici-constructivi, de exploatare și economici reali, caracteristici relației de transport cuprinse în cererea de plan operativ lunar. Această acțiune de repartizare urmează să fie organizată în exclusivitate prin prelucrarea automată a datelor și numai pentru transporturile în cadrul planului operativ lunar.

Repartizarea traficului de mărfuri între calea ferată și auto, pe relație prestabilită de transport, constă din compararea costurilor totale de transport pe calea ferată și auto, costuri determinate pe baza unor parametri tehnici-constructivi, de exploatare și economici convenționali, pentru o perioadă anumită luată în considerare. Deci, determinarea soluţiei de repartizare pe relaţie prestabilită de transport nu reprezintă altceva decît „prestabilirea" costurilor totale pe cele două ramuri de transport, pornindu-se de la parametrii de calcul cu valori medii pe reţeaua de transport publică şi realizaţi pe o perioadă dată.

Ca instrument de comparare se preconizează fie elaborarea unui „Indicator de repartizare a relaţiei de transport pe mijloace de transport", realizîndu-se astfel manual compararea relaţiilor de transport din cererile de plan lunar operativ sau din comenzile ocazionale, cu relaţiile de transport prestabilite, fie compararea pe cale automată a costurilor totale de transport prestabilite. Se precizează că în cazul utilizării calculului automat, sfera de aplicare este limitată la poziţiile de transport din plan.

Repartizarea traficului de mărfuri între calea ferată şi auto, pe bază de distanţe critice prestabilite, constă din compararea pe cale manuală sau automată a distanţelor critice prestabilite, cu distanţele efective de transport înregistrate în cererile de transport, iar în funcţie de condiţiile de comparare, îndrumarea relaţiei de transport la ramura de transport la care realizarea transportului este rentabilă.

Distanţele critice sînt calculate pornindu-se de la costurile totale prestabilite, acestea avînd în componenţa lor ansamblul de parametri tehnici-constructivi, de exploatare şi economici, stabiliţi convenţional pe media realizărilor pe o anumită perioadă, la reţeaua de transport public.

Compararea constă din elaborarea în prealabil a unui „Indicator de distanţe critice", care să reprezinte instrumentul de raţionalizare a transporturilor, prin compararea distanţelor de transport efective din cererile de plan lunar operativ sau din comenzile ocazionale (în afara planului), cu distanţele critice din indicator — — ca urmare a unor condiţii stricte de comparare — rezultînd indicarea ramurii de transport la care realizarea transportului este rentabilă. În acest caz, al utilizării indicatorului de distanţe critice, sfera de aplicare a raţionalizării cuprinde întreg volumul de transport-plan şi în afară de plan.

Pe cale automată, compararea în prealabil a costurilor totale de transport conduce la elaborarea unui fişier de distanţe critice, după care repartizarea urmează să se realizeze prin compararea automată a distanţelor efective — în anumite condiţii de comparare — cu distanţele prestabilite. În cazul prelucrării automate a datelor, sfera de aplicare se limitează la poziţiile de transport din planul lunar operativ.

Din analiza comparativă a celor trei forme posibile de organizare pentru acţiunea de repartizare a transporturilor de mărfuri între calea ferată şi auto, avîndu-se în vedere — în special— — sfera de aplicare posibilă, criteriile de raţionalizare posibile, atît cele economice cît şi cele restrictive, gradul de dificultate a culegerii datelor pentru completarea documentelor primare generatoare ale instrumentului de raţionalizare, necesarul de fişiere de date constante, modul de organizare a lucrului, costurile materializării sistemului de organizare şi ansamblul condiţiilor actuale şi de prespectivă ale dezvoltării transporturilor din ţara noastră, rezultă că *repartizarea traficului de mărfuri pe bază de distanţe critice prestabilite reprezintă — în etapa actuală — forma adecvată de organizare pentru raţionalizarea repartizării transporturilor între calea ferată şi auto.*

Considerentele principale care conduc la această opţiune sînt următoarele :

1. Acţiunea de repartizare este independentă de alte probleme de transport, ca mod de organizare a lucrului, ceea ce înseamnă eficacitate sporită, simplitate şi operativitate în aplicare.
2. Durata acţiunii de repartizare a traficului este minim posibilă (aproximativ 8 zile la poziţiile de plan şi imediat la poziţiile în afara planului).
3. Sfera de aplicare în transporturi este cuprinzătoare, atît la planul operativ de transport, cît şi la transportul în afara planului operativ.
4. Aplicabilitatea sistemului de criterii de repartizare este integrală la oricare relaţie de transport.
5. Metodologia de determinare practică — la faţa locului — a repartizării este foarte eficace şi simplă în aplicare.
6. Tratarea problemei este completă, în sensul rezolvării tuturor cazurilor, indiferent dacă căile de comunicaţie feroviare şi auto sînt sau nu paralele şi respectiv distanţele de transport sensibil egale.

Orientarea către această formă de organizare este în mare măsură determinată de contribuţia adusă metodei distanţelor critice cu ocazia cercetărilor desfăşurate în cadrul I.S.C.T., în sensul extinderii aplicabilităţii sistemului la toate relaţiile de transport, indiferent de raportul valoric în care se găsesc distanţele de transport feroviare şi auto.

Organizarea acţiunii de repartizare raţională a transporturilor între calea ferată şi auto, pe baza distanţei critice, are în vedere precizarea modului de lucru pentru alegerea mijlocului de transport celui mai indicat, potrivit sistemului de criterii de raţionalizare stabilit.

Pivotul întregii acţiuni de organizare îl constituie repartizarea propriu-zisă, deci modul de lucru cu instrumentul de raţionalizare (*indicator, metodologie, sistem PAD etc.*).

Indiferent de structura instrumentului de raţionalizare considerat, în cazul repartizării traficului de mărfuri între calea ferată şi auto, distanţele critice sînt diferenţiate după următoarele elemente ;

— felul mărfii şi modul de prezentare al acesteia la transport ;

— tipul autovehiculului ;

— tipul vagonului ;

— tipul situației de transport;

— distanța de transport feroviară;

— distanța de transport auto.

Pentru a se înțelege mai bine modul cum elementele de mai sus se interferează în calcul și metoda de stabilire a distanței critice, se va arăta în continuare, pe scurt, structura generală a acesteia.

Astfel, pentru exprimarea *domeniului de rentabilitate a transporturilor auto* în raport cu distanța feroviară, există condiția:

$$U_{AT} \leqslant U_{FT}, \tag{1}$$

unde:

U_{AT} — reprezintă costurile totale ale transportului auto pentru relația dată, exprimată în lei/t;

U_{FT} — costurile totale ale transportului feroviar, pentru relația dată, exprimată în lei/t;

sau altfel exprimat:

$$S_A \times D_A + U_{AK} \leqslant S_F \times D_F + U_{FK}, \tag{2}$$

unde:

S_A reprezintă costurile transportului auto, variabile cu parcursul, exprimate în lei/tkm;

S_F — costurile transportului feroviar, variabile cu parcursul, exprimate în lei/tkm;

U_{AK} — costurile fixe ale operațiilor legate de efectuarea transportului auto, exprimate în lei/t;

U_{FK} — costurile fixe ale operațiilor legate de efectuarea transportului feroviar, exprimate în lei/t;

D_A — distanța auto, exprimată în km;

D_F — distanța feroviară, exprimată în km.

Determinînd din relația (2) pe D_A, se obține:

$$D_A \leqslant \frac{S_F}{S_A} \times D_F + \frac{U_{FK} - U_{AK}}{S_A} \tag{3}$$

sau

$$D_A \leqslant D_{CR} = \frac{S_F}{S_A} \times D_F + \frac{U_{FK} - U_{AK}}{S_A}, \tag{4}$$

unde D_{CR} reprezintă distanța critică.

Se observă că, în cazul particular al distanțelor egale $D_A = D_F$, distanța critică D_{CR} devine:

$$D_{CR} = \frac{U_{FK} - U_{AK}}{S_A - S_F}. \tag{5}$$

În structura valorică a lui U_{FK} și U_{AK} intervin costurile fixe ale transportului propriu-zis, transporturile terminale, manipulațiile, pierderile de marfă la transport și la manipulații etc., iar în S_F și S_A intervin elementele de costuri variabile cu distanța. Toate acestea sînt diferite în funcție de marfă, mod de prezentare la transport, tipul de autovehicul și de vagon ce se utilizează și tipul situației de transport (existența sau nu a liniilor de garaj la unul sau ambele capete ale curenților de trafic).

Bineînțeles că, fără a insista asupra acestui subiect, trebuie scos în evidență faptul că în afara elementelor matematizate care stau la baza calculului costurilor totale și deci al distanțelor critice, se iau obligatoriu în considerare — — de la caz la caz — criteriile de repartizare generate de anumite restricții la transport.

Pentru repartizarea rațională a traficului de mărfuri între calea ferată și auto, pe baza distanțelor critice, se consideră aplicabile două metodologii și anume:

— manuală, cu ajutorul unui indicator de distanțe critice;

— automată, cu ajutorul unui sistem de programare de lucru pe calculatorul electronic.

Raționalizarea repartizării transporturilor între calea ferată și auto, pe baza indicatorului de distanțe critice, se realizează prin identificarea și compararea datelor înregistrate în cererile de transport cu cele din indicator, ținîndu-se seama, bineînțeles, de lista criteriilor restrictive la transport.

În funcție de indicatorul distanțelor critice și de specificul relațiilor de transport, beneficiarul expeditor alege mijlocul de transport cel mai indicat (din punct de vedere economic sau restrictiv) și completează cererea de transport către cărăușul ales, la unitatea cea mai apropiată de punctul de încărcare al mărfii. Unitatea de transport, avînd același instrument de raționalizare, verifică modul de îndrumare al pozițiilor de transport și acceptă sau corectează îndrumarea relației de transport la mijlocul de transport adecvat.

Ordinea de succesiune a operațiilor este următoarea:

— citirea codului mărfii și distanței *DF* din cererea de transport, și identificarea în indicator;

— citirea codului vagonului și a situației de transport din cererea de transport, și identificarea în indicator;

— citirea codului autovehiculului din cererea de transport, după care este identificat în indicator;

Pentru elementele identificate ca mai sus, se citește distanța critică din indicator (D_{CR}), iar din cererea de transport, distanța de transport auto (D_A), după care se efectuează comparația:

$$D_A \lesseqgtr D_{CR}. \tag{6}$$

În continuare, se repartizează poziţia de transport pe una din cele două ramuri de transport, astfel:

— dacă $D_A \leqslant D_{CR}$, poziţia de transport se îndrumă la ramura auto;

— dacă $D_A > D_{CR}$, poziţia de transport se îndrumă la ramura feroviară.

Raţionalizarea repartizării transporturilor între calea ferată şi auto, prin prelucrarea automată a datelor, se realizează prin identificarea şi compararea datelor din cererile de transport transpuse pe cartele şi pe bandă magnetică, cu cele din fişierul distanţelor critice. Condiţiile de identificare, comparare şi repartizare sînt aceleaşi ca în cazul utilizării indicatorului de distanţe critice, dar sînt tratate în cadrul sistemului de programe pentru lucru la calculatorul electronic.

Privind în ansamblu cele două metodologii, datele de comparabilitate sînt următoarele:

Elementul analizat	Metodologia manuală	Metodologia automată
Sferă de aplicare integrală	DA	NU
Posibilităţi de corijare pe plan local a unor erori, în considerarea criteriilor restrictive	DA	NU
Excluderea erorilor în compararea datelor din cerere cu cele din indicator	NU	DA
Durata minimă de realizare a acţiunii	DA 5 zile (Pînă la 5 ale lunii la plan şi imediat la fără plan)	NU 10 — 15 zile (Între 10 şi 15 ale lunii la plan şi deloc la fără plan)

După cum se observă din datele înregistrate, prima metodologie, în condiţiile actuale, este avantajoasă pe ansamblu, acest fapt fiind determinat de sfera de aplicare integrală, posibilităţile de corijare pe plan local a unor erori în considerarea criteriilor restrictive şi durata minimă de realizare a acţiunii.

Sistemul de lucru prin calcul electronic are avantajul preciziei calculului, în sensul excluderii erorilor în compararea datelor din documentele de plan cu cele din instrumentul de raţionalizare.

Metodologia de repartizare cu ajutorul indicatorului de distanţe critice este de preferat — în condiţiile actuale — datorită avantajelor arătate. Desigur că, în măsura în care în calcule se vor introduce costuri efective şi nu costuri medii, va creşte şi gradul de fundamentare a deciziei.

Organizarea acţiunii de repartizare a traficului de mărfuri între calea ferată şi auto, pe baza distanţelor critice, se încadrează în contextul actual al organizării ştiinţifice a activităţii de transport, în tendinţele continue de rentabilizare a acestei activităţi, corelat cu necesităţile de dezvoltare a economiei naţionale. Tratarea şi reuşita acestei acţiuni face obiectul atît al eforturilor existente la nivelul coordonării activităţii ramurilor de transport, cît şi la cel al activităţii organizatoric-operative de zi cu zi din unităţile de transport şi din întreprinderile beneficiare.

BIBLIOGRAFIE

[1] *Domeniile de utilizare a căilor ferate şi a transporturilor auto, la transportul mărfurilor pe distanţe scurte.* Academia de ştiinţe a URSS. Institutul pentru probleme complexe de transport, Edit. Academiei de ştiinţe a URSS, Moscova, 1971.

[2] *Railways and their commercial problems.* În: Railway Gazette, SUA, vol. 126, nr. 6, mar. 1970, p. 215—218.

[3] OKU TAKESHI şi KATO SELL CHI: *Comparaţie din punct de vedere al economiei naţionale între calea ferată şi autostradă.* În: Rail International, Belgia, vol. 1, nr. 5l mai, 1970, p. 332—339.

[4] DARKER, I: *Road-rail integration.* In: Commercia motor Anglia, vol. 129, nr. 3 309, 14 febr., 1969, p. 63.

◆

REGIMUL DEFORMANT AL LOCOMOTIVELOR ELECTRICE 060—EA

ing. **C. BANU**, dr. ing. **TH. BALTAC**
Institutul de studii și cercetări transporturi

dr. ing. **P. CIORTAN**
Institutul de proiectări căi ferate

1. CONSIDERAȚII GENERALE

Locomotivele electrice 060—EA cu redresoare cu siliciu au o putere de 5 100 kW, constituind în prezent și urmînd să constituie și în viitorul apropiat partea cea mai numeroasă a parcului de locomotive care circulă pe liniile electrificate în curent alternativ de 25 kV, 50 Hz.

Din anul 1965, de cînd au fost introduse în exploatare primele locomotive 060—EA, s-au întreprins unele cercetări menite să contribuie la mai buna cunoaștere a fenomenelor ce se produc pe locomotive, în vederea optimizării funcționării lor.

Abordarea cu prioritate a cercetării regimului deformant pe locomotivele electrice a fost determinată și de faptul că el are o influență importantă atît asupra bunei funcționări a electromotoarelor trifazate de curent alternativ ale serviciilor auxiliare ale locomotivei, cît și asupra instalațiilor de alimentare cu energie electrică și instalațiilor de semnalizare și telecomunicații din vecinătatea căii ferate electrificate [1], [2], [3].

Dată fiind multidudinea de factori care determină cantitativ regimul deformant, este practic imposibil de a calcula teoretic forma curentului absorbit din substația de tracțiune electrică.

De aceea este necesară organizarea de experimentări pe linie, pentru ca în funcție de numărul locomotivelor, de poziția și sarcina acestora, să se înregistreze forma curbei curentului și tensiunii în vederea analizării componenței armonicilor superioare.

În această lucrare sînt prezentate particularitățile regimului deformant în tracțiunea electrică de curent alternativ și influența pe care acesta o are asupra parametrilor locomotivelor, pe baza unor experimentări efectuate pe linia electrificată București-Brașov.

2. PARTICULARITĂȚILE REGIMULUI DEFORMANT ÎN TRACȚIUNEA ELECTRICĂ 25 kV, 50 Hz

Circuitele electrice care cuprind redresoare sînt parcurse atît de unde fundamentale de tensiune și curent, cît și de armonici superioare.

Forma curbei curentului absorbit din rețeaua de alimentare, ca și a celui debitat de un redresor, depind de caracteristicile circuitului de sarcină. Curentul absorbit este sinusoidal în cazul debitării pe un circuit ce conține numai rezistențe active și dreptunghiular într-un circuit pur inductiv.

În cazul concret al locomotivei cu redresoare se obține o curbă a curentului și a tensiunii mai mult sau mai puțin deformată față de sinusoidă, gradul de deformație fiind în funcție de impedanța circuitului alimentat.

Procentul maxim de armonici superioare se obține în cazul curentului continuu redresat într-un circuit cu inductanță infinită în secundar și inductanță zero în primar (fig. 1).

Forma curentului ar fi dreptunghiulară și se poate exprima printr-o serie Fourier astfel :

$$e = \frac{4E}{\pi} \sum_{n=1}^{\infty} \left(\frac{1}{n} \sin n \omega t \right),$$

unde :

e este valoarea momentană a undei dreptunghiulare ;

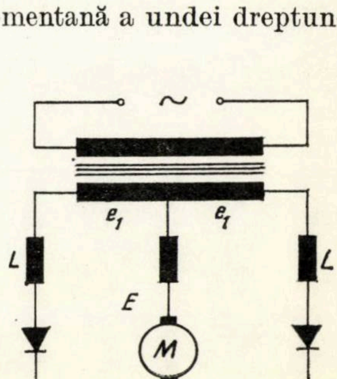


Fig. 1. *Schema de principiu a unui circuit de redresare cu inductanțe*

E — amplitudinea undei dreptunghiulare;
$\omega = 2\pi f$ — viteza unghiulară a fundamentalei;
f, t — frecvenţa şi respectiv timpul;
n — numărul de ordine al armonicii.

O undă dreptunghiulară de 50 Hz, cu o valoare medie a curentului redresat egală cu jumătate din valoarea maximă a undei dreptunghiulare, va avea următoarele valori ale armonicilor impare 3, 5, 7 . . . (cele pare se anulează): 0,637; 0,212; 0,127 . . . Procentul armonicilor superioare, în ipoteza undei dreptunghiulare, are valorile din tabela 1.

Tabela 1

Valoarea eficace a armonicilor superioare dintr-o undă dreptunghiulară

Numărul de ordine al armonicii	Frecvenţa armonicii Hz	Valoare eficace %
1	50	100
3	150	33,3
5	250	20,0
7	350	14,3
9	450	11,1
11	550	9,1
13	650	7,7

Circuitele electrice de forţă ale locomotivelor electrice conţin inductanţe de valori finite, care în anumite limite se pretează la optimizare. De menţionat că dacă reducerea reactanţelor conduce la îmbunătăţirea regimului deformant din circuitul de alimentare, ca şi al factorului de putere al locomotivei electrice, el conduce în acelaşi timp la înrăutăţirea condiţiilor de protecţie a redresoarelor la scurtcircuite.

Următorii factori atenuează gradul de deformaţie al undei de curent în secundarul transformatorului:

— reactanţa mare a înfăşurării primare a transformatorului de tracţiune, care joacă rolul preponderent;

— ordinea înfăşurărilor transformatorului, care poate conduce la o înfăţişare fictivă în stea, cu reducerea armonicilor de gradul 3;

— comutaţia curentului prin redresor, care nu se produce instantaneu, ceea ce micşorează frontul undei de şoc de curent;

— impedanţa selfului de aplatisare şi a electromotoarelor de tracţiune care creşte direct proporţional cu ordinea armonicilor, astfel că armonicele superioare dispar rapid şi nu produc, practic, efecte negative.

3. INFLUENŢA PULSAŢIEI ŞI COMUTAŢIEI CURENTULUI REDRESAT ASUPRA CARACTERISTICILOR ENERGETICE ALE LOCOMOTIVEI ELECTRICE

Procesele electromagnetice din instalaţia de redresare, pulsaţia curentului redresat, sînt influenţate, în special, de valorile reactanţelor circuitelor de curent alternativ X_t şi de curent continuu X_d.

Valoarea pulsaţiei curentului Δi_d într-un circuit cu inductivitate constantă L_d nu depinde de curentul de sarcină I_d, ci este determinată de valorile medii ale tensiunilor redresate şi ale tensiunilor contra electromotoare ale motorului de tracţiune şi de forma curbelor acestora.

De obicei, se iau măsuri speciale pentru asigurarea funcţionării motoarelor electrice de tracţiune cu cîmpul magnetic de excitaţie practic constant nepulsatoriu. În acest caz, tensiunea contraelectromotoare e_d a motoarelor este constantă, nepulsatorie.

Pulsaţia curentului redresat nu influenţează valoarea puterii active a redresorului, dacă tensiunea contraelectromotoare a motorului de tracţiune nu pulsează. În cazul curentului pulsatoriu, forţa de tracţiune a locomotivei electrice pulsează cu aceeaşi frecvenţă; dacă cîmpul magnetic de excitaţie este constant, valoarea medie a forţei de tracţiune este proporţională cu componenta continuă a curentului redresat I_d al motorului. Rezultă că pulsaţia curentului redresat nu influenţează caracteristica de tracţiune a locomotivei electrice.

Curentul pulsatoriu are valoarea eficace mai mare decît componenta sa continuă, producînd pierderi suplimentare şi creşterea încălzirii înfăşurărilor motoarelor de tracţiune şi selfului de aplatisare.

În afară de aceasta, pulsaţia curentului redresat modifică forma curentului alternativ din înfăşurarea primară a transformatorului, influenţînd factorul de putere al locomotivei electrice.

Pentru valori ale pulsaţiei pînă la ± 30%, pierderile în rezistenţa ohmică cresc cu 5% datorită influenţei curentului pulsatoriu [4].

Micşorarea factorului de putere datorită pulsaţiei curentului redresat este o urmare a micşorării cos φ.

Dependenţa cos φ de valoarea pulsaţiei apare întrucît în componenţa curentului din înfăşurarea primară a transformatorului intră o componentă proporţională cu componenta pulsatorie a curentului redresat, decalată în urmă cu 90°.

Analiza făcută cu ajutorul seriilor Fourier a permis să se stabilească următoarea relaţie pentru determinarea unghiului de decalaj φ între tensiunea aplicată şi armonica fundamentală a curentului redresat, în funcţie de pulsaţia relativă k_p:

$$t_g \varphi = 0{,}353\, k_p.$$

În timpul procesului de comutaţie, cînd are loc trecerea curentului de pe o serie de diode în cea de a doua, redresorul este scurtcircuitat, întrucît toate diodele sînt în stare de conducţie, ceea ce produce o micşorare a valorii medii a tensiunii, proporţională cu durata procesului de comutaţie :

$$U_d = \frac{1}{\pi}\int_{\gamma}^{\pi} U_m \sin \omega t \, d\omega t = \frac{1+\cos\gamma}{\pi} U_m$$

unde :

γ este unghiul de comutaţie al curentului în redresor.

Introducînd în această relaţie valoarea unghiului de comutaţie, în funcţie de parametrii redresorului şi transformatorului, se obţine :

$$U_d = \frac{2}{\pi} Xt . I_d .$$

Din această relaţie se observă că procesul de comutaţie micşorează valoarea tensiunii redresate, proporţional cu curentul de sarcină şi reactanţa transformatorului, ceea ce conduce la micşorarea puterii active şi prin acesta la micşorarea factorului de putere al locomotivei electrice.

$$\lambda = \frac{U_d \cdot I_d}{U_t \cdot I_t} = \frac{2\sqrt{2}}{\pi} \cdot \frac{U_d}{U_{d0}} \cdot \frac{I_d}{I_t} .$$

Micşorarea factorului de putere sub influenţa comutaţiei curentului se produce în special datorită decalării de fază a primei armonici a curentului i_t rămasă în urmă faţă de tensiunea reţelei U_t cu unghiul φ.

4. INFLUENŢA REGIMULUI DEFORMANT ASUPRA FACTORULUI DE PUTERE AL LOCOMOTIVEI ELECTRICE

Factorul de putere λ al circuitelor de tracţiune este definit de raportul dintre puterea activă P consumată pe locomotivă şi puterea aparentă S la primarul transformatorului, respectiv $\lambda = P/S$.

Locomotiva electrică este un consumator de energie electrică ce conţine elemente ohmice, inductive şi capacitative, care se modifică în timpul mersului locomotivei, influenţînd astfel mărimea defazajului dintre tensiunea de alimentare şi curentul de tracţiune. Această variaţie a mărimii unghiului dintre vectorii curentului şi tensiunii influenţează asupra valorii puterii active şi reactive, respectiv asupra valorii puterii aparente.

Astfel, în cazul unui regim deformant relaţia cunoscută :

$S = \sqrt{P^2 + Q^2}$ trebuie completată cu componenta D a puterii deformante D, care caracterizează prezenţa armonicilor superioare.

În acest caz puterea aparentă S_D se va exprima :

$$S_D = \sqrt{P^2 + Q^2 + D^2}.$$

Factorul de putere în regim sinusoidal, neglijînd pierderile în fierul transformatorului, se poate calcula cu următoarea formulă [5].

$$\lambda = 0{,}9 - \frac{2X_1}{\pi m^2} \cdot \frac{n\, I_{mot}}{U_2},$$

unde :

X_1 este reactanţa totală a transformatorului raportată la primar ;

m raportul de transformare global între primar, autotransformator şi secundar ;

n — numărul de motoare de tracţiune legate în paralel ;

I_{mot} — intensitatea curentului motorului de tracţiune ;

U_2 — tensiunea eficace din secundarul transformatorului.

Pentru o valoare dată de intensitate, respectiv intensitatea nominală a curentului electromotoarelor de tracţiune, s-a determinat variaţia factorului de putere în regim sinusoidal pe diverse trepte de graduator, obţinîndu-se valorile din tabela 2 [6].

Tabela 2

Variaţia factorului de putere în funcţie de poziţia graduatorului locomotivei electrice 060—EA

Treaptă de graduator	1	8	15	22	30	39	40
	0,787	0,837	0,844	0,845	0,847	0,848	0,850

5. MĂSURĂTORI PRIVIND REGIMUL DEFORMANT DIN CIRCUITUL DE ALIMENTARE CU ENERGIE AL LOCOMOTIVEI ELECTRICE 060—EA DE 5 100 kW

Cercetarea regimului deformant de pe locomotiva electrică 060—EA de 5 100 kW s-a efectuat folosind schema de principiu din fig. 2, prevăzută cu transformatoare de tensiune şi curent pentru măsurători în circuitul primar al locomotivei electrice.

Electromotoarele de tracţiune 15 sînt alimentate prin intermediul redresoarelor cu diode *12*, de la înfăşurările secundare ale transformatorului de tracţiune *6*.

Reglarea vitezei locomotivei se efectuează printr-un graduator conectat pe partea de înaltă tensiune a transformatorului principal de tracţiune, care modifică în 40 de trepte tensiunea de la bornele motorului de tracţiune.

La experimentările pe secţia Braşov-Ploieşti au fost măsurate şi oscilografiate valorile curentului şi tensiunii din circuitul primar al locomotivei electrice.

Semnalele de tensiune şi curent, care au fost captate prin intermediul transformatorului de tensiune T_t 25 000/100 V tip TIRB — 25 şi a transformatorului de curent T_c 500/5A tip IXDA, s-au înregistrat cu oscilograful tip RFT—12LS—1.

Pentru măsurarea valorilor de tensiune şi curent din circuitul de alimentare al locomotivei, în circuitele secundare ale transformatoarelor de tensiune şi curent au fost conectate voltmetre şi ampermetre înregistratoare.

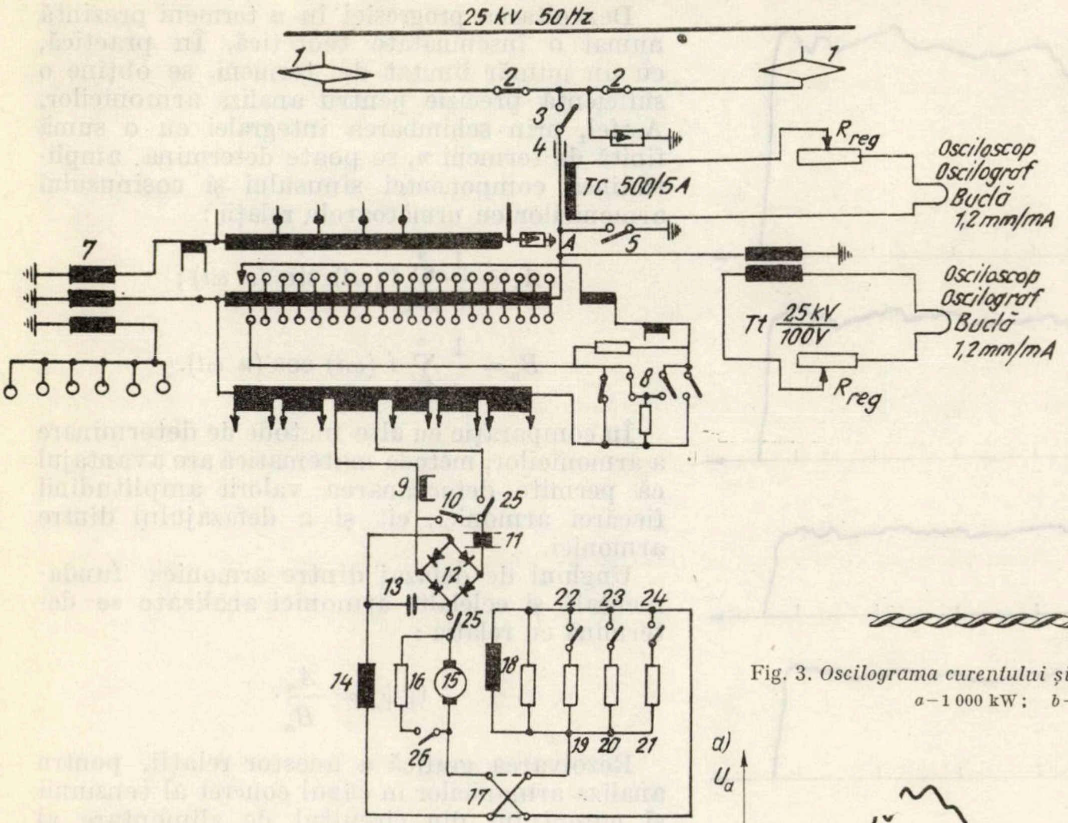
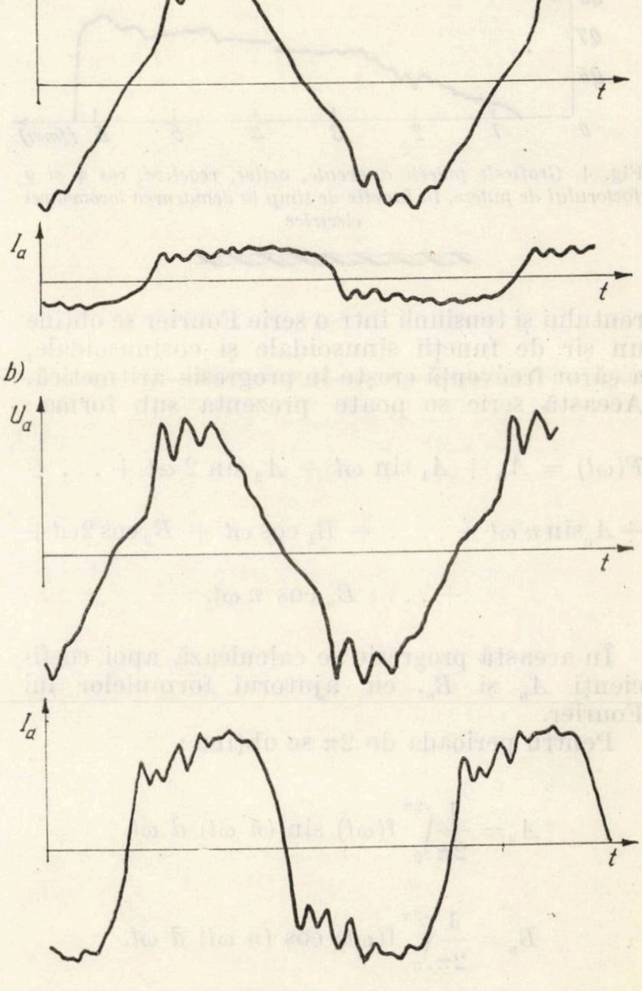


Fig. 2. *Schema de principiu a locomotivei electrice* 060—*EA*

1 — 2 — pantograf cu separator; 3 — disjunctor; 4 — izolator de trecere; 5 — separator de punere la masă în sala mașinilor; 6 — transformator de tracțiune; 7 — transformator de punere la masă; 8 — graduator; 9 — transformator de măsură pentru motoarele de tracțiune; 10 — scurtcircuitor; 11 — transformator de impuls pentru scurtcircuitoare; 12 — bloc de redresare; 13 — condensator de protecție pentru supratensiuni; 14 — self de aplatizare; 15 — motor de tracțiune; 16 — rezistență de frînare; 17 — inversor de mers; 18 — șunt permanent ohmic; 19 — — 21 rezistențe de slăbire a cîmpului; 22 — 24 — contactoare de slăbire a cîmpului; 25 — contactoare de linie; 26 — contactor de frînare

Fig. 3. *Oscilograma curentului și tensiunii la puterea de:*
a — 1 000 kW; b — 4 300 kW



Totodată, pentru măsurarea puterilor active și reactive, în timpul măsurătorilor au fost conectate watmetre și varmetre înregistratoare în circuitele transformatoarelor de măsură.

În fig. 3 sînt prezentate oscilogramele curentului și tensiunii din circuitul de alimentare al locomotivei electrice 060—EA la puterea de 1 000 kW și 4 300 kW.

Din oscilograme rezultă o creștere a deformațiilor curbelor tensiunii și curentului și deci a conținutului de armonici, odată cu sporirea puterii absorbite de locomotiva electrică.

Măsurătorile efectuate pe linie, în regim deformant, au permis să se determine experimental valorile cos φ și ale factorului de putere în condiții reale de exploatare.

Înregistrarea variației parametrilor necesari măsurătorilor s-a efectuat cu ocazia demarărilor efectuate pe o secție grea de remorcare, reprezentarea grafică fiind dată în fig. 4.

Regimul cel mai defavorabil din punct de vedere al valorilor cos φ și al factorului de putere se obține la funcționarea locomotivei electrice la puteri parțiale.

6. ANALIZA ARMONICILOR GENERATE DE LOCOMOTIVA ELECTRICĂ 060—EA

Pe baza curbelor tensiunii și curentului din circuitul de alimentare al locomotivei electrice se pot analiza armonicile generate de circuitele locomotivei. Prin descompunerea funcțiilor cu-

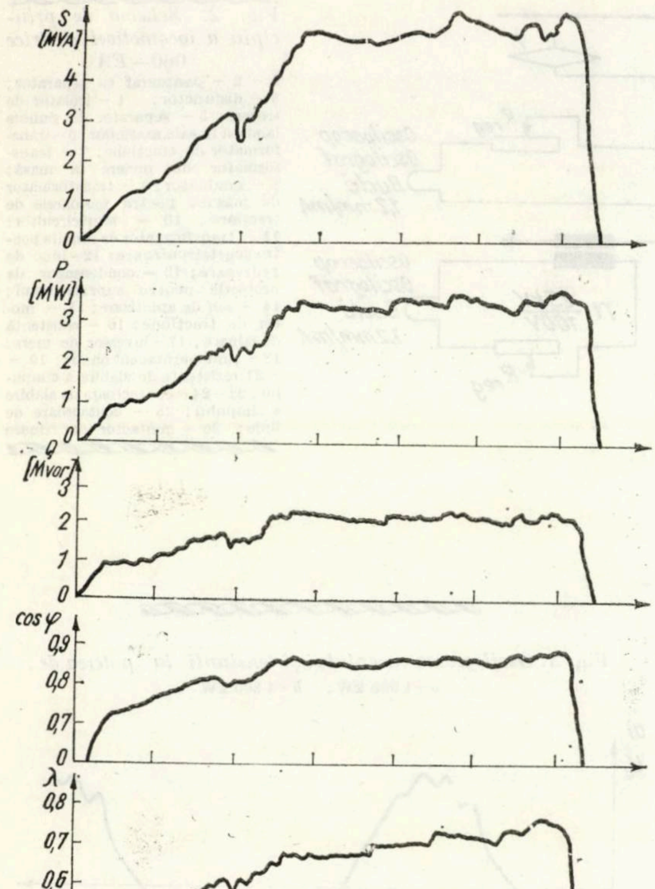


Fig. 4. *Graficele puterii aparente, active, reactive, cos φ și a factorului de putere, în funcție de timp la demararea locomotivei electrice*

rentului și tensiunii într-o serie Fourier se obține un șir de funcții sinusoidale și cosinusoidale, a căror frecvență crește în progresie aritmetică. Această serie se poate prezenta sub forma:

$$F(\omega t) = A_0 + A_1 \sin \omega t + A_2 \sin 2\,\omega t + \ldots +$$
$$+ A_n \sin n\,\omega t + \ldots + B_1 \cos \omega t + B_2 \cos 2\omega t +$$
$$+ \ldots B_n \cos n\,\omega t.$$

În această progresie se calculează apoi coeficienți A_n și B_n, cu ajutorul formulelor lui Fourier.

Pentru perioada de 2π se obține:

$$A_n = \frac{1}{2\pi}\int_0^{2\pi} f(\omega t)\,\sin\,(n\,\omega t)\;d\,\omega t.$$

$$B_n = \frac{1}{2\pi}\int_0^{2\pi} f(\omega t)\,\cos\,(n\,\omega t)\;d\,\omega t.$$

Dezvoltarea progresiei în n termeni prezintă numai o însemnătate teoretică. În practică, cu un număr limitat de termeni, se obține o suficientă precizie pentru analiza armonicilor. Astfel, prin schimbarea integralei cu o sumă finită de termeni n, se poate determina amplitudinea componentei sinusului și cosinusului armonicilor cu următoarele relații:

$$A_n = \frac{1}{n}\sum_{p=1}^{n} f\,(\omega t)\,\sin\,(n\,\omega t)\,;$$

$$B_n = \frac{1}{n}\sum_{p=1}^{n} f\,(\omega t)\,\cos\,(n\,\omega t).$$

În comparație cu alte metode de determinare a armonicilor, metoda matematică are avantajul că permite determinarea valorii amplitudinii fiecărei armonici, cît și a defazajului dintre armonici.

Unghiul de defazaj dintre armonica fundamentală și celelalte armonici analizate se determină cu relația:

$$\operatorname{tg}\psi_n = \frac{A_n}{B_n}.$$

Rezolvarea grafică a acestor relații, pentru analiza armonicilor în cazul concret al tensiunii și curentului din circuitul de alimentare al locomotivei electrice (fig. 3), este prezentată în tabela 3 pentru regimul de funcționare al locomotivei la puterea de 1 000 kW și 4 300 kW [7].

Tabela 3

Valorile procentuale ale armonicilor de tensiune și curent obținute prin metoda matematică, la diferite valori ale puterii la locomotiva electrică 060—EA

Curba analizată	P kW	Armonici %				
		1	3	5	7	9
U	1 000	100	5,86	4,32	2,71	2,95
	4 300	100	7,82	5,46	5,98	4,31
I	1 000	100	23,27	12,52	11,92	5,29
	4 300	100	21,55	10,18	4,82	3,03

De menționat că forma tensiunii și curentului și deci conținutul de armonici din circuitul de alimentare al locomotivei electrice depinde și de alți factori cum sînt: numărul, parametrii și felul locomotivelor electrice ce funcționează pe secția unde se fac măsurătorile, distanța pînă la substația de tracțiune, existența filtrelor pe locomotive electrice sau în substații etc.

7. MĂSURI DE REDUCERE A INFLUENȚELOR NEGATIVE ALE REGIMULUI DEFORMANT ȘI AMELIORAREA FACTORULUI DE PUTERE PE LOCOMOTIVE

7.1. Diminuarea regimului deformant prin eliminarea armonicilor superioare se poate face cu ajutorul filtrelor LC. În Suedia se practică montarea filtrelor direct pe locomotive [(720 kVar, 2,7 t pe locomotiva Rc 2) și trenuri electrice, în timp ce în Japonia și în R.D. Germană se consideră mai economică montarea filtrelor în substațiile de tracțiune [8].

Odată cu introducerea la C.F.R., pe scară largă, a materialului rulant cu tiristoare vor trebui examinate și soluțiile practice necesare pentru limitarea efectelor regimului deformant.

7.2. Ameliorarea factorului de putere și compensarea energiei reactive se poate realiza prin montarea unor baterii de condensatoare pe materialul rulant sau în substațiile de tracțiune.

Montarea acestora în substațiile de tracțiune sau în posturile de secționare prezintă o serie de avantaje, dar și o serie de complicații provocate de caracterul variabil al sarcinii de tracțiune.

Montarea condensatorilor pe locomotive reprezintă soluția optimă, dar ridică probleme deosebite din punct de vedere al greutății și spațiului suplimentar necesar pentru amplasarea lor.

Astfel, pentru compensarea a 2 MVar este necesară o baterie de condensatoare în greutate de 5 t, necesitînd o suprafață de 5,5 m², ceea ce este practic imposibil de realizat pe locomotivele actuale [9].

7.3. Una din metodele de creștere a factorului de putere la locomotivele electrice de curent alternativ cu redresoare este folosirea comutației artificiale a curentului [10].

Pînă în prezent, comutația artificială nu și-a găsit o folosire practic însemnată, întrucît schemele existente necesitau condensatoare de mari dimensiuni și greutăți a căror amplasare pe materialul rulant electric este complicată.

Valoarea capacității de comutare este dependentă de timpul de închidere a ventilelor comandate care, în cazul tiristoarelor moderne, este mult mai mic decît cel de pe ignitroanele utilizate pe construcțiile mai vechi de locomotive.

La schemele de redresare monofazată în punte, prin folosirea comutației artificiale în două trepte, se micșorează de peste două ori puterea necesară a condensatoarelor.

Caracteristic pentru această schemă este împărțirea înfășurării secundare a transformatorului în două bobine (fig. 5).

În momentul conducției diodei $D2$ și a tiristorului $T4$, sub acțiunea tensiunii e_1 a primei bobine a înfășurării secundare a transformatorului Tr 1, se încarcă condensatorul C prin selful de încărcare L_i.

Tensiunea pe condensator este mai mare decît tensiunea fazică, întrucît în serie cu condensatorul este conectat selful de încărcare.

Prin deschiderea tiristorului T5, condensatorul începe să se descarce și să închidă tiristorul $T4$, întrucît tensiunea pe condensator va fi mai mare decît tensiunea fazică e_1, iar curentul de sarcină din Tr 1 și $T4$ începe să se deplaseze în circuitul condensatorului C și al tiristorului $T5$, adică începe prima treaptă a comutației. În momentul terminării acesteia, tot curentul de sarcină trece prin circuitul $D2$ Tr $2-C-T5$. În acest circuit, curentul de sarcină încarcă condensatorul schimbîndu-i polaritatea.

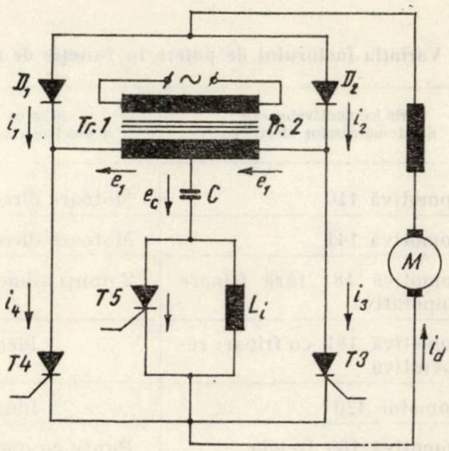


Fig. 5. *Schemă de redresare în punte cu comutație artificială în două trepte*

Prin deschiderea tiristorului $T3$, curentul de sarcină trece din circuitul Tr 2 $-$ C $-$ $T\,4$ în circuitul tiristorului $T3$. Începe a doua treaptă a comutației, după terminarea căreia curentul de sarcină al electromotorului M trece prin $D1$ și $T3$.

Întrucît începutul și sfîrșitul procesului de comutație se produc înaintea comutației naturale, curba curentului primar se obține cu un decalaj în avans.

7.4. Valoarea cea mai mare a factorului de putere se obține la funcționarea locomotivei cu putere apropiată de cea nominală; de aceea este necesară optimizarea puterii instalate a locomotivelor C.F.R. în funcție de greutatea și vitezele trenurilor remorcate în tracțiunea electrică.

Desigur, o importanță mare o prezintă schema adoptată de alimentare a electromotoarelor de tracțiune și utilizarea frînării recuperative.

Astfel, locomotivele care remorcă trenuri rapide de călători realizează un factor de putere mai bun decît locomotivele electrice de manevră, care lucrează frecvent la sarcini parțiale.

Factorul de putere mediu pentru diverse categorii de trenuri, determinat pe baza cercetărilor efectuate în R.F. a Germaniei [11], este prezentat în tabela 4.

7.5. Teoretic, ar fi posibilă creșterea factorului de putere prin reducerea reactanței circuitului energetic de tracțiune, constituit din locomotivă, catenară și substația de tracțiune.

Acest lucru este greu de realizat practic, întrucît parametrii acestui circuit sînt greu de

Tabela 4

Variaţia factorului de putere în funcţie de felul trenului şi schema de alimentare a eletromotoarelor de tracţiune

Seria locomotivelor sau a automotoarelor electrice	Schema de alimentare a electromotoarelor de tracţiune	Felul trenului	Factor de putere mediu
Locomotivă 110	Motoare directe	Rapide de călători	0,945
Locomotivă 141	Motoare directe	Suburbane de călători	0,910
Locomotivă 181 fără frînare recuperativă	2 punţi asimetrice cu tiristoare	Rapide de călători	0,747
Locomotivă 181 cu frînare recuperativă	Idem	Idem	0,67
Automotor 420	Idem	Suburbane de călători	0,727
Locomotivă 160 Belgia	Punte cu diode	Rapide de călători	0,85
Locomotivă pentru mine de cărbune la suprafaţă	Punte asimetrică cu tiristoare	Manevră şi convoaie de marfă	0,69

influenţat, ei rezultînd din considerente constructive. De altfel, reducerea reactanţei circuitului energetic ar conduce la creşterea curenţilor de scurtcircuit şi ar avea implicaţii importante asupra dimensionării protecţiei, fiind costisitoare.

BIBLIOGRAFIE

[1] BALTAC, TH., BANU, C.: *Posibilităţi de sporire a fiabilităţii electromotoarelor serviciilor auxiliare pe locomotiva electrică 060—EA*. Sesiunea de comunicări ştiinţifice a Institutului politehnic Bucureşti, aprilie, 1971.

[2] BANU, C., BALTAC, TH.: *Posibilităţi de îmbunătăţire a funcţionării electromotoarelor serviciilor auxiliare pe locomotiva electrică C.F.R. de 5 100 kW*. În : Electrotehnica nr. 11, 1971, p. 424—430.

[3] BALTAC, TH., BANU, C. : *Consideraţii privind funcţionarea electromotoarelor serviciilor auxiliare pe locomotiva electrică C.F.R. de 5 100 kW*. În : Revista căilor ferate române nr. 5, 1972. p. 246—253.

[4] TURBUŢIU, GH. : *Locomotive electrice*. vol. I. C.D.P.T.-M.T.Tc., Bucureşti, 1971, p. 338.

[5] NOUVION, F. : *Les techniques de l'électrification ferroviaire*. vol. III., Ed. Societé française des electriciens, Paris, 1964, pag. 65.

[6] BALTAC, TH., CIORTAN, P., BANU, C. : *Optimizarea dimensionării instalaţiei de redresare de pe locomotiva electrică 060—EA*. În : Electrotehnica nr. 5. 1971, p. 184—188.

[7] BALTAC, TH., MIHĂILESCU, D., BANU, C. : *Analiza armonicilor generate pe locomotiva electrică cu tiristoare 060 EB din parcul C.F.R.* În : Revista căilor ferate române, nr. 11, 1972. p. 629—635.

[8] KINOSHITA TAKASHI, FUJIE HIROZUMI : *Adjusting examination of AC power filter in Nishisagami substation in Shin Kansen*. In : Quarterly reports of railway tech. research instit. 1970, 11, nr. 2, 90—92.

[9] KÖHLER, K. : *Bessere Blindleistungshältnisse in 16 2/3 Fahrleistungsnetz der DR beim Eisatz von Triebfahrzeugen mit Anschnittsteurung*. În : Deutsche Eisenbahntechnik nr. 10, 1971, p. 488—490.

[10] BALTAC, TH., CIORTAN, P., BANU. C,: *Redresoare pentru material rulant electric*. C.D.P.T. — M.T.Tc., Bucureşti,1971 p. 25—26.

[11] GÜNTHER, M. şi GIERTH, E. : *Eigenschaften von Wechselstrom Grenzleistungslokomotiven bei Konventioneller Technik und bei Anwendung der Leistungselektronik*. În : Elektrische Bahnen nr. 4, 1972, p. 88—89 şi p. 90—93.

◆

LANSAREA VAGOANELOR PE COCOAŞA DE TRIERE

Conf. ing. I. I. POPA
Institutul politehnic Bucureşti

1. MIŞCAREA VAGOANELOR PE PLANUL ÎNCLINAT. FORMULE DE BAZĂ

Dintre metodele de triere, cea mai utilizată este cea în care forţa de mişcare este componenta G_t paralelă cu planul înclinat a greutăţii G a vagonului ce se triază (fig. 1), de valoare

$$G_t = G \sin \alpha. \ [\text{tf}]$$

Deoarece unghiul α este foarte mic (max. 3 ... 4°) se poate considera $\sin \alpha = \text{tg}\ \alpha$, deci

$$G_t = G\ \text{tg}\ \alpha. \ [\text{tf}]$$

Din triunghiul ABC rezultă:

$$\text{tg}\ \alpha = \frac{h}{l} = \frac{h\,(\text{mm})}{l\,(\text{m})} 10^{-3} = i.10^{-3}, \qquad (1)$$

unde raportul dintre cateta h, exprimată în mm şi cateta l, exprimată în m, reprezintă declivitatea i, exprimată în ‰ (miimi), respectiv

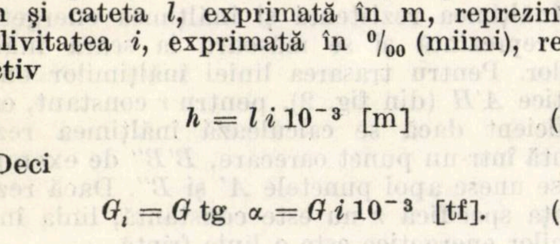
$$h = l\, i\, 10^{-3} \ [\text{m}] \qquad (2)$$

Deci

$$G_t = G\ \text{tg}\ \alpha = G\, i\, 10^{-3} \ [\text{tf}]. \qquad (3)$$

Componenta $G_2 = G \cos \alpha \approx G$ este anulată de reacţiunea planului înclinat.

Fig. 1



Din cauza valorii foarte mici a unghiului α se poate arăta că diferenţa între ipotenuza AB şi proiecţia sa pe orizontală BC este foarte mică. Astfel, pentru $i = 65$‰, respectiv $\alpha = 3°40'$ diferenţa este doar de 0,2 %.

Forţei G_t i se opune forţa rezistentă $F_r = G\, r\, 10^{-3}$, în care r reprezintă rezistenţa specifică, exprimată în kgf/tf, ce se opune mişcării vagonului. Ea se produce datorită frecării fusurilor în cuzineţi, rostogolirii roţilor pe şină, curbelor liniei, macazurilor şi mediului ambiant (aer, vînt).

Forţa rezultantă

$$F = G\, i\, 10^{-3} - G\, r\, 10^{-3} = G(i - r)10^{-3} \ [\text{tf}]$$

imprimă vagonului o acceleraţie a ce se poate obţine din relaţia

$$F = ma = \frac{G}{g'} a.$$

Rezultă

$$a = g' (i - r)\, 10^{-3} \ [\text{m/s}^2], \qquad (4)$$

expresie în care g' reprezintă acceleraţia redusă a gravitaţiei, ca urmare a influenţei mişcării pieselor în rotaţie. Valoarea lui g' este

$$g' = \frac{g}{\rho} \ [\text{m/s}^2], \qquad (5)$$

ρ fiind factorul de masă, dat cu suficientă exactitate de expresia:

$$\rho = \frac{G + G_r}{G}, \qquad (6)$$

G_r fiind greutatea totală a osiilor montate. Pentru o osie montată se poate lua 0,45—0,5 tf greutate.

Dacă i şi r sînt constante pe porţiunea $AB = l$ a planului înclinat, acceleraţia mişcării va fi şi ea constantă, iar mişcarea vagonului va fi:

— uniform accelerată dacă $i > r$
— uniform întîrziată dacă $i < r$
— uniformă dacă $i = r$

Notînd cu V_A viteza vagonului în punctul A şi cu t timpul în care vagonul parcurge în mişcare uniform variată spaţiul $l = AB$ şi folosind formulele:

$$V_B = V_A + at$$

$$l = V_A t + \frac{at^2}{2},$$

se poate afla viteza vagonului în punctul B dată de relaţia

$$V_B = \sqrt{V_A^2 + 2al} = \sqrt{V_A^2 + 2g'(i-r)10^{-3}}\ [\text{m/s}]. \tag{7}$$

Pentru timpul t se obţine:

$$t = \frac{V_B - V_A}{a}\ [\text{s}] \tag{8}$$

sau

$$t = \frac{l}{V_{\text{medie}}} = \frac{2l}{V_A + V_B}\ [\text{s}]. \tag{9}$$

Dacă între punctele A şi B profilul nu are declivitate constantă sau vagonul nu întîmpină aceeaşi rezistenţă specifică r, formulele (7), (8) şi (9) nu mai sînt valabile. În acest caz, aplicînd formula (7) din aproape în aproape, se poate arăta că viteza într-un punct oarecare, C de exemplu de pe profilul $ABCD$, situat la distanţa $AC = l$ de punctul A se poate determina cu o formulă asemănătoare:

$$V_C = \sqrt{V_A^2 + 2\,a_m l}\ \ [\text{m/s}], \tag{10}$$

în care a_m este acceleraţia medie a mişcării dată de relaţia

$$a_m = g'(i_m - r_m)\,10^{-3}\ \ [\text{m/s}^2], \tag{11}$$

i_m fiind declivitatea medie pe lungimea $l = \Sigma l_k$, de valoare

$$i_m = \frac{\Sigma l_k i_k}{\Sigma l_k}\ \ [{}^0/_{00}], \tag{12}$$

iar r_m este rezistenţa specifică medie dată de

$$r_m = \frac{\Sigma l_k r_k}{\Sigma l_k}\ \ [\text{kgf/tf}]. \tag{13}$$

Pentru a afla timpul în care vagonul parcurge distanţa $AC = l = \Sigma l_k$, se determină cu ajutorul formulelor (8) sau (9) timpii în care sînt parcurse diferitele porţiuni ale profilului pe care acceleraţia este constantă şi apoi se însumează aceşti timpi.

Determinarea vitezei vagonului în orice punct al profilului se poate face uşor şi grafic cu ajutorul liniei înălţimilor energetice. Pentru aceasta se desenează profilul, folosind o anumită scară pentru lungimi şi altă scară, mai mare, pentru înălţimi. Apoi se trasează linia înălţimilor energetice care, pentru r constant este o linie dreaptă $A'H$ (fig. 2) înclinată faţă de orizontala $A'O$ cu unghiul $\beta = \text{arc tg}\,(r\,10^{-3})$.

Distanţa AA' reprezintă înălţimea energetică în punctul A, corespunzătoare vitezei iniţiale V_A şi are valoarea:

$$h_a = AA' = \frac{V_A^2}{2g'}\ [\text{m}]. \tag{14}$$

Distanţa $B'B''$ reprezintă înălţimea rezistentă şi are valoarea:

$$h_r = B'B'' = lr\,10^{-3}\ [\text{m}], \tag{15}$$

iar distanţa BB'' reprezintă înălţimea energetică h_e a vagonului în punctul B, de valoare

$$h_e = BB'' = \frac{V_B^2}{2g'}\ [\text{m}],$$

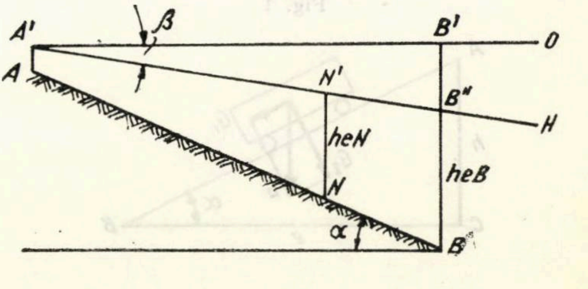
din care rezultă viteza în punctul B

$$V_B = \sqrt{2g'h_e}\ \ [\text{m/s}]. \tag{16}$$

Înălţimea rezistentă şi înălţimea energetică se reprezintă şi se măsoară la scara înălţimilor. Pentru trasarea liniei înălţimilor energetice $A'H$ (din fig. 2), pentru r constant, este suficient dacă se calculează înălţimea rezistentă într-un punct oarecare, $B'B''$ de exemplu şi se unesc apoi punctele A' şi B''. Dacă rezistenţa specifică r nu este constantă, linia înălţimilor energetice este o linie frîntă.

Determinarea vitezei vagonului într-un punct oarecare al profilului, N de exemplu, se face

Fig. 2



măsurînd la scara înălţimilor distanţa NN', care reprezintă înălţimea energetică în acest punct ($NN' = h_{eN}$) şi aplicînd apoi formula

$$V_N = \sqrt{2\,g' h_{eN}}\,,$$

cu ajutorul formulelor stabilite şi al metodelor indicate se pot trasa diferitele diagrame necesare studiului mişcării vagoanelor, ca de exemplu $v = f(l)$, $t = f(l)$ etc.

2. CONSTRUIREA DIAGRAMEI TIMP-DRUM

Pentru construirea diagramei timp-drum, distanţa dintre vîrful cocoaşei şi marca de siguranţă a ultimului macaz din fasciculul de triere se împarte în segmente scurte, uneori de cîţiva metri, pe care acceleraţia să fie constantă, deci în segmente cu declivitate constantă şi pe care vagonul întîmpină o rezistenţă specifică constantă. Odată cu diagramele timp-drum, se trasează şi diagramele viteză-drum.

De obicei se trasează două diagrame: una pentru vagonul rău alergător, la −10°C, în condiţii nefavorabile de triere şi a doua pentru vagonul bun alergător, în aceleaşi condiţii nefavorabile, de iarnă. Pentru a cunoaşte vitezele maxime în diferite puncte ale profilului se mai trasează şi curbele corespunzătoare pentru vagonul bun alergător, în condiţii favorabile de triere, vara.

Pentru condiţiile din ţara noastră, practica a arătat că pentru rezistenţa specifică de bază r_b se pot lua următoarele valori:

9 kgf/tf pentru vagonul rău alergător, iarna;
4 kgf/tf pentru vagonul bun alergător, iarna;
2 kgf/tf pentru vagonul bun alergător, vara.

Pentru rezistenţa specifică în curbe r_c, aceeaşi pentru toate vagoanele, se pot folosi formulele (recomandate de O.R.E.)

$$r_c = \frac{740}{R}\ \text{[kgf/tf] iarna} \qquad (17)$$

$$r_c = \frac{990}{R}\ \text{[kgf/tf] vara} \qquad (18)$$

R fiind raza curbei (m).

La trecerile peste macazuri se poate considera o rezistenţă specifică suplimentară $r_m = 0{,}5$ kgf/tf pentru toate vagoanele.

Rezistenţa specifică datorită mediului ambiant (aer, vînt) se determină cu formula lui Pirath

$$r_a = \frac{c}{16}\,\frac{S}{G}\,V_r^2\ \text{[kgf/tf]}, \qquad (19)$$

în care

$c = 0{,}94$ (pentru vînt direct din faţă);

S — suprafaţa frontală a vagonului (7 m^2 pentru vagoanele rău alergătoare acoperite şi 4,5 m^2 pentru cele bune alergătoare descoperite);

G — greutatea vagonului, în tf;

V_r — viteza relativă, care în cazul vîntului direct din faţă este $V_r = V + V_v$, V fiind viteza vagonului şi V_v viteza vîntului.

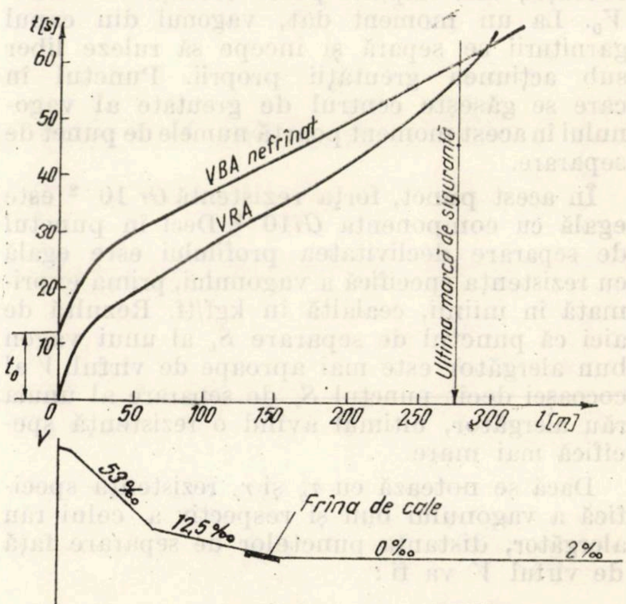
Valoarea lui V_v se ia din datele meteorologice pentru regiunea în care se află triajul, considerînd-o maximă la vîrful cocoaşei şi descrescînd spre grupa de triere (de exemplu între 3 m/s şi 1 m/s).

Pentru construirea diagramelor se determină viteza la începutul şi la sfîrşitul fiecăruia din segmentele în care a fost împărţită distanţa, apoi cu formulele (8) şi (9) se calculează timpul în care segmentul este parcurs de vagonul respectiv. Prin însumarea acestor timpi se obţine timpul căutat. Pentru determinarea vitezei se poate folosi formula (7) sau, după desenarea la scară a profilului şi trasarea liniilor înălţimilor energetice, formula (16). Se recomandă ca scările la care se desenează profilul să fie cît mai mari. Toate datele se înscriu într-o tabelă şi pe baza lor se trasează prin puncte curbele $v = f(l)$ şi $t = f(l)$.

Spre a se putea folosi formulele indicate pentru calculul vitezei şi al timpului şi pe porţiunea de racordare de după vîrful cocoaşei, arcul de cerc cuprins între punctul de separare şi sfîrşitul curbei de racordare se înlocuieşte printr-o linie poligonală regulată, de obicei cu patru laturi.

Pe lungimea frînei de cale, pentru vagoanele bune alergătoare, în cazul cînd sînt frî-

Fig. 3



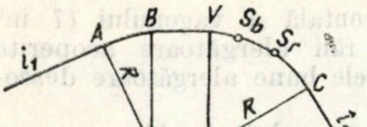


Fig. 4

nate, se va introduce și rezistența specifică de frînare β, a cărei valoare depinde de tipul frînei folosite. Pentru frîna Saxby R-58 se poate lua β = 150 kgf/tf, pentru frîna tip cleşte M-50, β = 47 ... 58 kgf/tf.

În fig. 3 sînt desenate diagramele timp-drum pentru un vagon rău alergător și pentru unul bun alergător, nefrînat, de 10 m lungime fiecare, împinse peste cocoaşă cu o viteză de 0,85 m/s. În partea de jos a figurii este desenat profilul de coborîre și situația curbelor din parcursul considerat (3 curbe cu raza de 190 m fiecare și una, mai lungă, cu raza de 180 m). Diagramele sînt construite considerînd vagoanele reduse la centrele lor de greutate. Din grafic rezultă că dacă cele două vagoane ar avea ca destinaţie două linii vecine, ramificate din acelaşi macaz, ele ar ajunge unul în dreptul celuilalt numai după depășirea mărcii de siguranță.

3. PUNCT DE SEPARARE, INTERVAL DE LANSARE

Rampa de împingere, de declivitate i_1 și panta de viteză, de declivitate i_2 (fig. 4) sînt racordate în plan vertical cu partea superioară a cocoașei de triere printr-o curbă de racordare, de obicei un cerc de rază $R = 300 \ldots 400$ m. Distanța orizontală dintre punctele B și V se ia de 6 ... 7 m.

Vagoanele, dezlegate pe rampa de dinaintea cocoașei, sînt împinse peste cocoaşă cu viteza V_0. La un moment dat, vagonul din capul garniturii se separă și începe să ruleze liber sub acțiunea greutății proprii. Punctul în care se găsește centrul de greutate al vagonului în acest moment poartă numele de punct de separare.

În acest punct, forța rezistentă $Gr\,10^{-3}$ este egală cu componenta $Gi10^{-3}$. Deci în punctul de separare declivitatea profilului este egală cu rezistența specifică a vagonului, prima exprimată în miimi, cealaltă în kgf/tf. Rezultă de aici că punctul de separare S_b al unui vagon bun alergător este mai aproape de vîrful V al cocoașei decît punctul S_r de separare al unuia rău alergător, ultimul avînd o rezistență specifică mai mare.

Dacă se notează cu r_b și r_r rezistența specifică a vagonului bun și respectiv a celui rău alergător, distanța punctelor de separare față de vîrful V va fi :

$$V S_b = R\, r_b\, 10^{-3} \text{ [m]}, \tag{20}$$

respectiv

$$V S_r = R\, r_r\, 10^{-3} \text{ [m]}. \tag{21}$$

Dacă se consideră momentul în care un vagon rău alergător se află cu centrul de greutate în punctul de separare S_r (fig. 5), atunci vagonul urmăritor, considerat bun alergător, va ajunge în punctul său de separare S_b după ce parcurge distanța $l_v - \Delta l$, unde l_v reprezintă lungimea fiecărui vagon, măsurată între tampoane și Δl distanța dintre punctele lor de separare.

Timpul după care vagonul bun alergător urmăritor, împins cu viteza constantă V_0, ajunge în punctul de separare va fi deci

$$t_0 = \frac{l_v - \Delta l}{V_0} \text{ [s]} \tag{22}$$

și poartă numele de interval de lansare.

Dacă vagonul din față este bun alergător și urmăritorul rău alergător, intervalul de lansare este mai mare și are valoarea

$$t_0 = \frac{l_v + \Delta l}{V_0}. \text{ [s]} \tag{23}$$

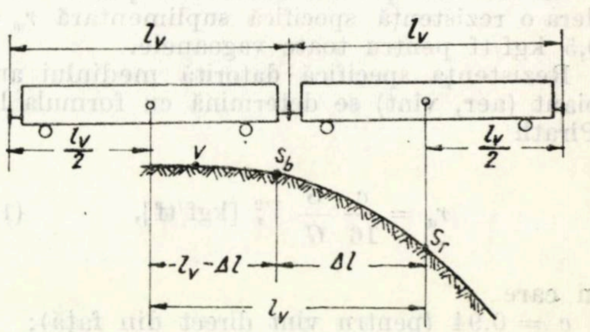
În cazul în care cele două vagoane au același punct de separare (ambele fiind bune sau rău alergătoare), intervalul de lansare va fi

$$t_0 = \frac{l_v}{V_0} \text{ [s]} \tag{24}$$

Cunoscînd intervalul de lansare, se poate afla cadența de triere, adică numărul de vagoane împinse peste cocoaşă în timp de un minut. Dacă de exemplu $l_v = 10$ m și $V_0 = 0{,}8$ m/s, intervalul de lansare este

$$t_0 = \frac{l_v}{V_0} = \frac{10}{0{,}8} = 12{,}5 \text{ s},$$

Fig. 5



iar cadenţa de triere

$$c = \frac{60}{t_0} = \frac{60}{12,5} = 4,8 \text{ vag/min.}$$

Dacă însă viteza de împingere ar fi $V_0 = 1,3$ m/s, ar rezulta $t_0 = 7,7$ s şi $c = 7,8$ vag/min. Rezultă deci că pentru a realiza o cadenţă sporită, viteza de împingere peste cocoaşă trebuie să fie cît mai mare. Se ştie însă că viteza de împingere este, între altele, funcţie şi de posibilităţile de dezlegare ale vagoanelor. Practica a arătat că în cazul cuplelor cu şurub această viteză nu poate depăşi 1,5 m/s.

Pentru a descompune cît mai multe vagoane într-un anumit interval de timp, intervalul de lansare trebuie să fie cît mai mic. El însă nu poate fi micşorat sub o anumită limită dedusă din condiţia de a putea manevra macazul de separare între două vagoane succesive.

Pentru ca macazul să poată fi manevrat între cele două vagoane, trebuie ca vagonul urmăritor să ajungă cu prima osie în dreptul joantei izolante *A* a macazului (fig. 6) numai după ce ultima osie a vagonului antemergător a depăşit secţiunea izolată, adică a trecut de joanta izolantă *B*. Atîta timp cît între punctele *A* şi *B* se află o osie a unui vagon, secţiunea izolată a macazului este ocupată şi acesta nu poate fi manevrat.

Dacă în faţă este un vagon bun alergător şi după el urmează unul rău alergător nu este pericol ca macazul să nu poată fi manevrat, deoarece vagonul antemergător se mişcă mult mai repede şi eliberează rapid secţiunea izolată.

Cînd însă vagonul din faţă este rău alergător şi urmăritorul bun alergător macazul nu va putea fi manevrat decît dacă intervalul de lansare va avea o anumită valoare minimă dedusă în felul următor. Fie:

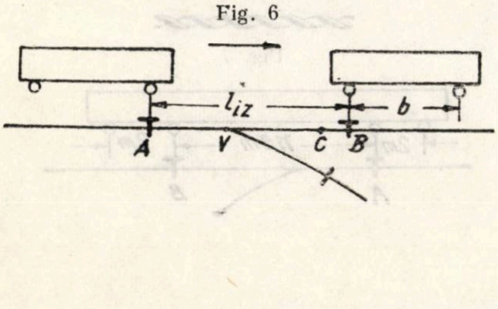
t_a — intervalul de timp considerat din momentul lansării vagonului rău alergător pînă cînd ajunge cu prima osie în dreptul joantei izolante *A*;

t_u — acelaşi interval de timp însă pentru vagonul bun alergător urmăritor;

t_0 — intervalul de lansare dintre cele două vagoane;

t_{oma} — timpul de ocupare a macazului de către vagonul antemergător, adică timpul cît o osie a acestuia se află pe secţiunea izolată.

Fig. 6



Se consideră că punctele de separare ale celor două vagoane sînt foarte apropiate.

Pentru ca macazul să poată fi manevrat va trebui ca

$$t_0 + t_u > t_a + t_{oma}$$

respectiv

$$t_0 > t_a - t_u + t_{oma}.$$

Diferenţa $t_a - t_u$, pozitivă, se notează cu Δt şi se numeşte „dif". Cu această notaţie, condiţia devine:

$$t_0 > \Delta t + t_{oma}. \tag{25}$$

Pentru ca manevrarea macazului între cele două vagoane să fie posibilă, trebuie ca secţiunea izolată să rămînă liberă cel puţin atîta timp cît să se poată da comanda, adică să se acţioneze releele din schemă în urma manevrării manetei de comandă. După ce schema a început să funcţioneze, osia vagonului urmăritor poate intra pe secţiunea izolată.

Pentru mai multă siguranţă, este bine ca în momentul în care prima osie a vagonului urmăritor ajunge în dreptul joantei izolante *A*, macazul să fi fost deja manevrat în poziţia corespunzătoare. Aceasta însemnează că la t_{oma} trebuie adăugat timpul de manevrare a macazului, inclusiv timpul de acţionare a schemei, notat cu t_m şi timpul de reacţie a operatorului, t_r. Suma $t_{oma} + t_m + t_r$ poartă numele de timp de blocare a macazului (t_{bma}). Deci

$$t_0 \geqslant \Delta t + t_{bma}. \tag{26}$$

Pentru macazurile de pe cocoaşă diferenţa între t_{oma} şi t_{bma} este foarte mică (sub o secundă), deoarece pentru manevrarea lor se folosesc mecanisme rapide, iar timpul t_r poate fi micşorat pînă la zero (în cazul manevrării automate a macazurilor sau cînd manevrarea manuală a manetei se poate face chiar dacă macazul este ocupat; în acest caz imediat ce secţiunea se eliberează macazul se manevrează conform comenzii date).

Dacă în succesiunea celor două vagoane luate în considerare, în faţă se află cel bun alergător şi după el cel rău alergător, intervalul de lansare ar putea fi micşorat pînă la o valoare minimă ce mai permite manevrarea macazului. Prin micşorarea intervalului de lansare în cazul unei asemenea succesiuni, evident că va creşte cadenţa de triere şi capacitatea cocoaşei.

4. MĂSURI PENTRU MICŞORAREA INTERVALULUI DE LANSARE

Din relaţia (26) rezultă că pentru ca intervalul de lansare t_0 să fie cît mai mic, este necesar ca fiecare din cei doi termeni să fie cît mai mici. Pentru micşorarea ,,dif''-ului trebuie ca timpii în care vagonul rău alergător şi vagonul bun alergător parcurg distanţa dintre punctul de separare şi prima joantă a macazului să fie cît mai apropiaţi, deci şi vitezele lor pe această distanţă să fie cît mai apropiate.

Cu ajutorul liniilor înălţimilor energetice, se poate arăta uşor că pe un profil cu declivitate mare, diferenţa vitezelor într-un punct oarecare (în cazul de faţă punctul *A*) este mai mică decît în acelaşi punct dar situat pe un profil cu declivitate mai mică. Cu ajutorul frînelor de cale, mărind valoarea lui t_u prin frînarea vagonului bun alergător sau micşorîndu-l pe t_a, prin accelerarea vagonului rău alergător (cu ajutorul unor instalaţii speciale numite acceleratoare de vagoane), ,,dif''-ul poate fi micşorat oricît, chiar pînă la valoarea zero.

Deoarece pe porţiunea dintre vîrful cocoaşei şi primul macaz separator de obicei nu se instalează frîne de cale, singura soluţie de a micşora ,,dif''-ul la intrarea pe secţiunea izolată a macazului este alegerea unei valori cît mai mare a declivităţii pantei de viteză, între 40 ... 67‰, ţinînd seama de posibilităţile de exploatare a locomotivelor.

Valoarea celui de al doilea termen este (vezi fig. 6)

$$t_{bma} = \frac{l_{iz} + b}{V_{mr}} + t_m + t_r,$$

unde *b* reprezintă ampatamentul vagonului rău alergător, iar V_{mr} viteza medie cu care acesta trece peste secţiunea izolată de lungime l_{iz}. Se vede deci că pentru ca timpul de blocare a macazului să fie cît mai mic trebuie ca lungimea secţiunii izolate să fie cît mai scurtă, iar t_m şi t_r cît mai mici.

Secţiunea izolată a unui macaz de pe cocoaşă (vezi fig. 6) se compune din:

— porţiunea *AV* cuprinsă între joanta izolantă *A* şi vîrful acelor, numită lungime (secţiune) de siguranţă;

— porţiunea dintre *V* şi călcîiul acelor *C*, respectiv lungimea acelor macazului;

— porţiunea *CB* dintre călcîiul acului şi joanta *B*.

Rolul lungimii de siguranţă, l_s, este de a permite ca acele să ajungă în poziţie finală dacă manevrarea lor ar începe chiar în momentul în care prima osie a vagonului intră pe secţiunea izolată. Dacă timpul de acţionare a macazului este t_m şi dacă viteza maximă cu care un vagon bun alergător intră pe macaz este V_{max}, lungimea de siguranţă este

$$l_s = V_{max}\, t_m. \qquad (27)$$

Rezultă de aici că pentru a obţine o valoare cît mai mică pentru l_s trebuie ca acţionarea macazurilor de pe cocoaşă să se facă într-un timp cît mai scurt, deci sînt necesare mecanisme rapide de acţionare (electromecanisme sau mecanisme electropneumatice). Pentru $V_{max} = 7$ m/s şi $t_m = 0{,}8$ s se obţine

$$l_s = V_{max} t_m = 7 \cdot 0{,}8 = 5{,}6 \text{ m.}$$

În cazul mecanismelor electropneumatice (SEP-55 de exemplu), t_m are valori şi mai mici, deci şi l_s va fi mai scurtă. Valorile lui V_{max} se iau pentru diferitele macazuri din diagrama $V = f(l)$ construită în acest scop. Pentru siguranţă, valorile calculate se sporesc cu 25%. În scopul micşorării lungimii secţiunii izolate pe cocoaşe se folosesc aparate (schimbătoare) de cale scurte, de obicei simetrice cu tangente mari (1 :6).

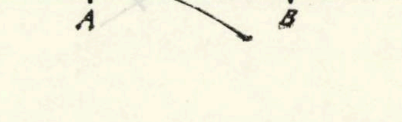
Din considerente de montaj, joanta izolantă *B* nu poate coincide cu călcîiul acului, între ele lăsîndu-se o oarecare distanţă, care trebuie să fie însă cît mai mică.

Condiţiile de exploatare impun ca lungimea secţiunii izolate să nu fie mai mică decît distanţa maximă dintre două osii consecutive ale unui vagon sau convoi de vagoane, pentru a nu se ajunge în situaţia ca prima osie să fi părăsit secţiunea izolată mai înainte ca osia următoare să fi intrat pe secţiunea izolată. Dacă această condiţie nu este îndeplinită există un interval de timp în care secţiunea izolată nu este ocupată, iar macazul ar putea fi manevrat sub vagon, deraindu-l.

Ca valoare maximă a distanţei dintre două osii consecutive se consideră distanţa dintre a doua şi a treia osie ale unui vagon de marfă cu boghiuri (fig. 7), care este de 11,8 m. Adăugînd, ca măsură de siguranţă, 0,7 m, rezultă pentru secţiunea izolată o lungime minimă de 12,5 m. Există şi vagoane speciale cu distanţă mai mare între osii, dar numărul lor fiind redus, nu se iau în considerare.

Deoarece lungimea secţiunii izolate este mică, şuntarea circuitului de cale se face uneori printr-o singură osie a vagonului, care ar putea avea o rezistenţă mare sau ar putea să-şi piar-

Fig. 7



dă temporar conductibilitatea (întrerupere de şunt) şi astfel releul de cale să nu indice starea de ocupare a macazului. Pentru evitarea acestei situaţii, se cere ca pe secţiunea izolată să se afle întotdeauna cel puţin două osii, deoarece posibilităţile ca :

— amîndouă să aibă rezistenţă mare de şunt ;

— la amîndouă să se producă simultan întrerupere de şunt ;

— una să aibă rezistenţă mare, iar cealaltă întrerupere, sînt extrem de mici.

Situaţia cea mai dezavantajoasă se prezintă tot în cazul vagonului de marfă cu boghiuri, în momentul cînd osia a doua (vezi fig. 7) părăseşte secţiunea izolată. Pentru ca în acest moment pe secţiunea izolată să se găsească două osii, lungimea sa trebuie să fie de minimum 11,8 + 2 = 13,8 m, adică rotund, 14 m.

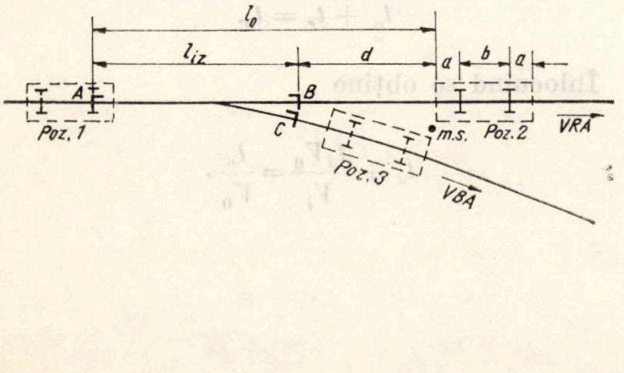
5. CONDIŢIA DE MARCĂ

Secţiunea izolată a macazului mai trebuie să satisfacă încă o condiţie şi anume : în cazul unei succesiuni nefavorabile de triere (vagon rău alergător înaintea unuia bun alergător), după manevrarea macazului, cele două vagoane să nu se acosteze la marca de siguranţă. Aceasta constituie condiţia de marcă şi, pentru ca acostarea să nu se producă, trebuie ca tampoanele din spate ale vagonului rău alergător să fi depăşit marca de siguranţă în momentul în care vagonul bun alergător urmăritor ajunge în dreptul ei cu tampoanele din faţă.

Aceasta înseamnă că (fig. 8) ultima osie a vagonului rău alergător să fi parcurs distanţa $d + a$, adică vagonul să fi ajuns în poziţia 2 mai înainte ca osia din faţă a vagonului bun alergător să fi parcurs distanţa $l_0 - a$, respectiv vagonul să fi ajuns în poziţia 3. În figură s-a notat cu l_0 distanţa dintre joanta izolantă A şi marca de siguranţă ms şi cu a distanţa dintre osie şi tampoane. Notînd cu V_{mr} viteza medie cu care vagonul rău alergător se mişcă peste macaz şi cu V_{mb} a vagonului bun alergător, condiţia este îndeplinită dacă

$$\frac{l_0 - a}{V_{mb}} \geqslant \frac{d + a}{V_{mr}},$$

Fig. 8



respectiv, înlocuind $d = l_0 - l_{iz}$,

$$\frac{l_0 - a}{V_{mb}} \geqslant \frac{l_0 - l_{iz} + a}{V_{mr}},$$

din care rezultă :

$$l_{iz} \geqslant l_0 + a - \frac{V_{mr}}{V_{mb}}(l_0 - a).$$

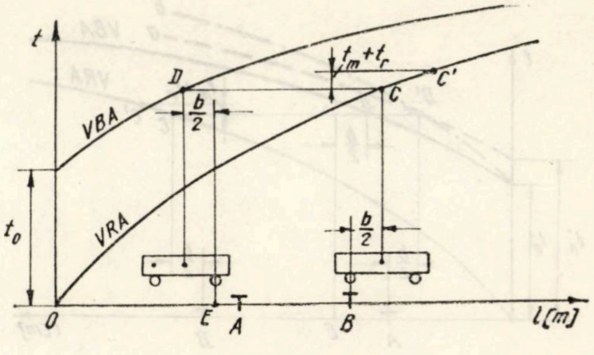


Fig. 9

6. VERIFICAREA PE CALE GRAFICĂ A CONDIŢIEI DE MANEVRABILITATE A MACAZULUI

Condiţia (25) de manevrabilitate a macazului poate fi verificată şi grafic cu ajutorul diagramelor timp-drum construite pentru vagonul rău alergător antemergător şi bun alergător urmăritor lansat după t_0 secunde (fig. 9).

Fie A şi B joantele izolante ale macazului de separare şi b ampatamentul vagoanelor. În momentul în care vagonul rău alergător părăseşte cu ultima osie secţiunea izolată verticala prin centrul său de greutate, dusă la $b/2$ în dreapta punctului B, intersectează curba în punctul C. Orizontala dusă prin acest punct intersectează curba $t = f(l)$ a vagonului bun alergător în punctul D, situat pe verticala ce trece prin centrul de greutate al vagonului bun alergător, în momentul în care vagonul din faţă părăseşte secţiunea izolată.

Dacă verticala dusă la distanţa $b/2$ de punctul D şi în dreapta sa intersectează axa absciselor într-un punct E situat în afara secţiunii izolate a macazului înseamnă că prima osie a vagonului urmăritor nu a intrat încă pe secţiunea izolată şi că deci macazul se poate manevra, secţiunea fiind liberă.

Dacă însă punctul E s-ar afla între A şi B (fig. 10), macazul nu ar mai putea fi manevrat între cele două vagoane şi vagonul bun alergător ar rula fals, intrînd la linia de destinaţie a vagonului rău alergător din faţa sa. Pentru a evita aceasta ar trebui sau să crească t_0 la valoarea t_0' (punctul D' pe curba a), ceea

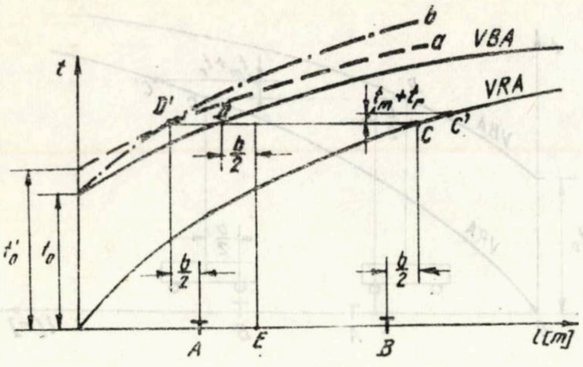


Fig. 10

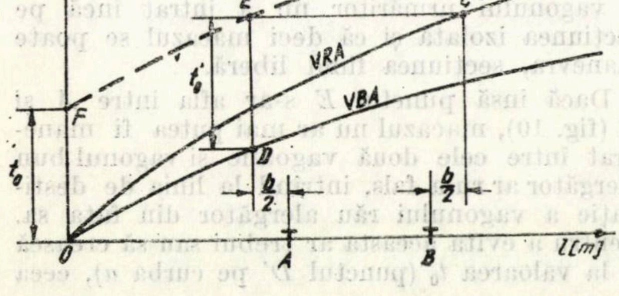
ce ar însemna o reducere a vitezei de împingere sau să fie frînat vagonul bun alergător (punctul D' pe curba b). Dacă se pleacă de la condiția (26) atunci în locul punctului C se va lua punctul C' aflat la dreapta sa, pe o paralelă dusă la $t_m + t_r$. În rest, construcția este aceeași.

7. DETERMINAREA PE CALE GRAFICĂ A INTERVALULUI MINIM DE LANSARE

Diagramele timp-drum pot servi și pentru determinarea cadenței maxime de triere, respectiv a intervalului minim de lansare pentru o anumită situație dată. Metoda se bazează pe aceeași condiție de manevrabilitate a macazului: ultima osie a vagonului rău alergător să părăsească secțiunea izolată în momentul în care prima osie a celui bun alergător intră pe secțiunea izolată.

Pentru aceasta se desenează (fig. 11) curbele $t = f(l)$ pentru cele două vagoane, pornind din originea sistemului de axe. În dreapta joantei izolante B, la distanța $b/2$, se ridică verticala care intersectează curba vagonului rău alergător în punctul C. Verticala ridicată în stînga joantei izolante A, la $b/2$, intersectează diagrama vagonului bun alergător în punctul D și orizontala dusă prin C, în punctul E. Segmentul DE, măsurat în secunde, reprezintă intervalul minim de lansare ce poate fi realizat în cazul cînd joantele izolante ale primului macaz de separare de după vîrful cocoașei se găsesc în punctele A și B la distanța OA, și respectiv OB pe vîrful cocoașei.

Fig. 11



Intervalul de lansare poate fi determinat direct pe axa ordonatelor dacă curba $t = f(l)$ a vagonului bun alergător se deplasează vertical în sus și paralel cu ea însăși pînă cînd trece prin punctul E. Segmentul OF reprezintă intervalul de lansare căutat.

Spre a obține cadența maximă, se împarte 60 (s) la t_0 și se obține numărul maxim de vagoane ce se pot tria într-un minut. Dacă se împarte lungimea vagonului l_v la t_0 se obține viteza maximă de împingere la cocoașă, rezultată din condiția (25) de manevrabilitate a primului macaz de separare. Dacă se folosește condiția sub forma (26), atunci punctul C se înlocuiește cu C' ca în cazul precedent.

Prin metode similare celor arătate se poate verifica posibilitatea manevrării frînei de cale în cazul succesiunii unui vagon bun alergător ce trebuie frînat, după unul rău alergător nefrînat sau se poate face verificarea neajungerii vagoanelor la marca de siguranță.

8. VERIFICAREA POSIBILITĂȚILOR DE DECUPLARE A VAGOANELOR LA VITEZA DE LANSARE ALEASĂ

Problema constă în a verifica dacă decuplarea vagoanelor împinse la cocoașă cu viteza V_0 aleasă se poate face de un singur manipulant sau este nevoie de doi. Pentru aceasta se consideră situația cea mai grea și anume descompunerea garniturii în vagoane izolate, fiecare de lungime l_v.

Se știe că pentru dezlegarea vagoanelor înzestrate cu cuplă cu șurub manipulantul se servește de o pîrghie al cărei capăt îl introduce sub cuplă, o sprijină pe un tampon și, apăsînd celălalt capăt, scoate cupla de pe cîrligul vagonului. Această operație durează t_d secunde, în care timp manipulantul se deplasează paralel cu garnitura, parcurgînd astfel distanța $t_d V_0$. După aceea, el revine în punctul de unde a pornit cu viteza V_1, parcurgînd această distanță în timpul $t_r = t_d V_0/V_1$.

În timpul deplasării manipulantului, garnitura trebuie să parcurgă exact distanța l_v pentru ca punctul în care manipulantul începe operația de dezlegare a vagonului următor să rămînă același, adică

$$t_d + t_r = t_0.$$

Înlocuind se obține

$$t_d + \frac{t_d V_0}{V_l} = \frac{l_v}{V_0},$$

respectiv

$$t_d V_0^2 + t_d V_l V_0 - V_l l_v = 0,$$

ecuaţie din care se poate afla viteza V_0 de împingere pînă la care dezlegarea vagoanelor se poate realiza cu un singur manipulant. Se obţine

$$V_0 = \sqrt{\frac{V_l^2}{4} + \frac{V_l l_v}{t_d}} - \frac{V_l}{2}.$$

În cazul a doi manipulanţi, garnitura va parcurge o distanţă dublă şi astfel :

$$V_0 = \sqrt{\frac{V_l^2}{4} + \frac{2 V_l l_v}{t_d}} - \frac{V_l}{2}.$$

Pentru $t_d = 6\text{s}$, $V_l = 1$ m/s şi $l_v = 14$ m, rezultă :

$V_0 = 1{,}1$ m/s pentru un manipulant,
$V_0 = 1{,}7$ m/s pentru doi manipulanţi.

În cazul cuplei automate, decuplarea se face mai repede şi mai uşor, astfel că viteza de împingere poate fi sporită.

BIBLIOGRAFIE

[1] BUZANOV, S. P. ş.a.: *Proiectirovanie mehanizirovanih i avtomatizirovanih sortirovacinih ustroistv.* Moscova Editura Transport, 1965.
[2] DELPY, A., GRASSMAN, E. şi GRUBER, H: *Der Rangierbahnhof und seine technische Ausrüstung.* Starnberg, Iosef Keller Verlag, 1965.
[3] MANOLESCU, GH. I.: *Triaje mecanizate.* Bucureşti, Editura căilor ferate, 1958.
[4] POPA, I.: *Mecanizarea şi automatizarea triajelor.* Culegere de probleme. Bucureşti, Atelierele poligrafice ale Institutului politehnic, 1971.
[5] POTTHOFF, G.: *Verkehrsstromungslehre.* Band 2, Berlin, Transpress, 1968.
[6] ROGHINSKI, N. O. ş.a.: *Mehanizaţia sortirovocinih gorok.* Moscova, 1949.
[7] TOMESCU, C.: *Tehnica efectuării transporturilor pe căile ferate.* Bucureşti, Editura Transporturilor şi Telecomunicaţiilor, 1960.

Succintă analiză a evoluţiei containerizării transporturilor de mărfuri nevagonabile

(urmare din pag. 5)

Subliniem numai cîteva aspecte, care exemplifică efectele economice obţinute prin aplicarea acestei tehnici în executarea transporturilor de mărfuri nevagonabile în oraşul Bucureşti :

— la un preţ de cost al transportului în containere egal cu costul de transport al expediţiilor de coletărie, beneficiarii preferă containerul, a cărui folosire reduce cheltuielile de ambalare, manoperă pentru încărcare-descărcare şi transport intern ;

— în unităţile feroviare specializate pentru executarea transporturilor containerizate productivitatea unui muncitor care asigură încărcarea şi descărcarea containerelor în vagoane creşte pînă la dublu, comparativ cu productivitatea muncitorilor care asigură manipularea şi încărcarea-descărcarea expediţiilor de coletărie în magazii ;

— productivitatea muncitorilor încărcători-descărcători care deservesc mijloacele auto cu care se transportă containerele de la beneficiar la mijloacele C.F.R. creşte cu mai mult de trei ori decît productivitatea muncitorilor de pe mijloacele auto cu care se transportă expediţiile de coletărie ;

— productivitatea autocamioanelor care transportă expediţiile de mărfuri containerizate creşte cu mai mult de două ori faţă de productivitatea autocamioanelor care transportă expediţii de coletărie ;

— timpul de imobilizare la încărcare-descărcare a unui vagon se reduce la mai mult de jumătate în situaţia cînd se foloseşte pentru transportul de mărfuri containerizate.

Efectele economice exemplificate cresc treptat pe măsura extinderii containerizării asupra întregului volum de mărfuri pretabile.

CONCLUZII

În etapa actuală, capacitatea de transport a parcului de containere prezintă rezerve apreciabile, a căror valorificare va asigura urgentarea procesului de containerizare şi diminuarea cheltuielilor efectuate pentru executarea transporturilor de mărfuri nevagonabile ca expediţii de coletărie.

Sintetizăm mai jos măsurile documentate în acest scop în analiza efectuată :

— organizarea exploatării parcului de containere cu un rulaj real necesar propriu actualelor condiţii de exploatare ;

— adaptarea dispoziţiilor tarifare ce reglementează satisfacerea cererilor de containere la cerinţele actuale, care au în vedere containerizarea integrală a cantităţilor de mărfuri pretabile ;

— intensificarea dezvoltării parcului de autocamioane dotate cu macara rotativă de 1,5 t, specializate pentru transportul de containere, corelat cu sarcinile de transport containerizat ;

— administrarea centralizată a parcului de containere, în vederea tratării unitare a problemelor care privesc menţinerea stării tehnice, dezvoltarea capacităţilor de reparaţii, finanţarea cheltuielilor de reparaţii şi elaborarea normativelor necesare.

CALCULUL DE REZISTENŢĂ AL UNUI CADRU DE BOGHIU PENTRU VAGOANE DE MARFĂ

CALCULUL ÎNCĂRCĂRILOR

L. BOLEANŢU, I. DOBRE, N. NEGUŢ, TR. IEREMICIU

În contextul general al dezvoltării industriei ţării noastre, creşterea şi modernizarea transportului feroviar a făcut necesară introducerea în fabricaţie şi în circulaţie a unor noi tipuri de vagoane, locomotive, vagoane cisternă etc. Pentru îmbunătăţirea caracteristicilor constructive şi funcţionale ale materialului rulant pus în fabricaţie, se execută numeroase cercetări teoretice şi experimentale. În această ordine de idei, un colectiv al catedrei de Rezistenţa materialelor de la Institutul politehnic ,,Traian Vuia" a efectuat un calcul de rezistenţă a cadrului de la boghiul tip Y—25, care reprezintă unul din subansamblele importante ale vehiculelor de cale ferată.

Este evident că pentru efectuarea unui asemenea calcul sînt necesare fixarea unor condiţii iniţiale de încărcare şi exploatare, precum şi stabilirea forţelor şi momentelor exterioare care solicită structura în diverse regimuri de funcţionare, cu separarea sarcinilor statice şi dinamice în vederea utilizării suprapunerii de efecte, pentru a se putea alege o serie de combinaţii de încărcări considerate mai defavorabile. Stabilirea acestor elemente constituie scopul acestei lucrări.

În literatura de specialitate, care se ocupă direct cu această problemă [1], [2], [9], [15], [16], [17], sînt prezentate metode şi recomandări privind evaluarea sarcinilor şi calculul de rezistenţă al boghiurilor, fără a se face precizări sau menţiuni speciale care să explice rezultatele obţinute la boghiurile cercetate, deşi studiile experimentale [10], [11] au arătat diferenţe mari între rezultatele obţinute pe cale experimentală şi cele obţinute prin calculele de proiectare, în ceea ce priveşte distribuţia şi mărimea tensiunilor.

1. ELEMENTELE CONSTRUCTIVE ALE BOGHIULUI Y—25—Cs

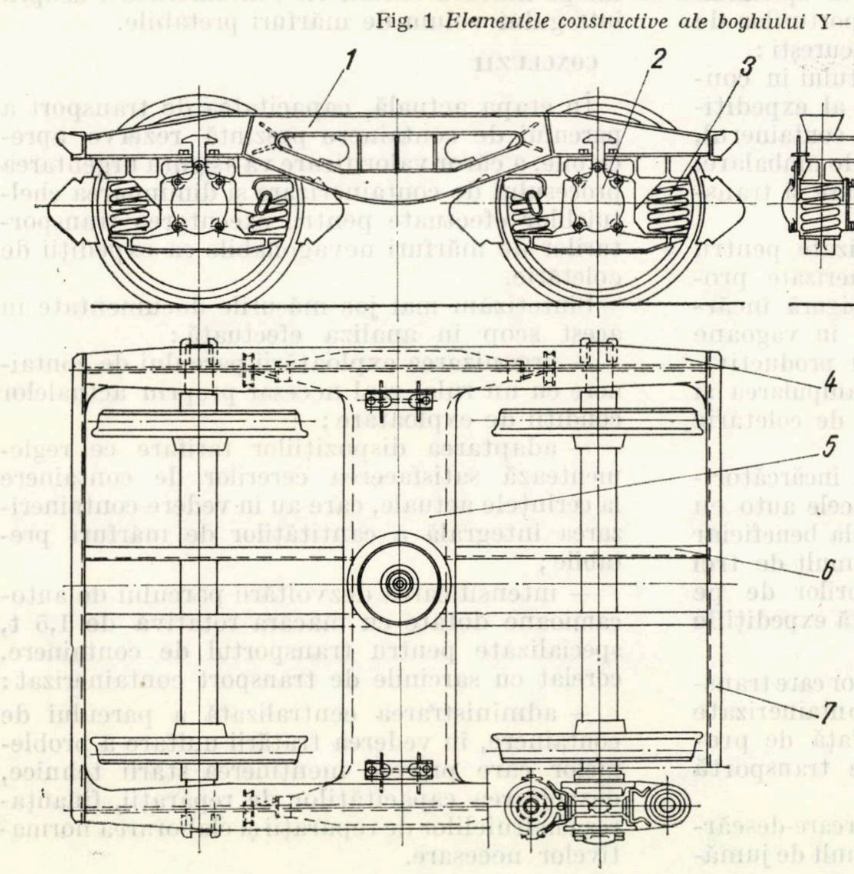
Boghiul Y 25 se realizează fie în construcţie turnată, fie sudat.

Articolul tratează varianta sudată.

Boghiul Y—25—Cs este destinat vagoanelor de marfă acoperite, descoperite şi vagoanelor platformă. El este compus din (fig. 1) : cadrul 1 care se sprijină pe cutiile de unsoare 2, prin intermediul unei suspensii 3 formată din arcuri elicoidale şi dintr-un dispozitiv de amortizare cu frecare.

Cadrul 1 este format din două lonjeroane 4, sudate de traversa crapodinei 5, lonjeroanele mici 6 şi traversele frontale 7

Fig. 1 *Elementele constructive ale boghiului* Y—25—*Cs*



Lonjeroanele şi traversa crapodinei sînt confecţionate din elemente decupate din tabele cu grosimi de 10, 12, şi 14 mm asamblate prin sudură, formînd o construcţie în I, respectiv cheson, de înălţime variabilă. Traversele frontale sînt confecţionate din profile laminate U-12, iar lonjeroanelor mici din U-10, avînd ca scop fixarea timoneriei frînei pe boghiu.

Arcurile suspensiei sînt grupate cîte două, aşezate concentric, avînd înălţimi diferite, cel din interior fiind mai scurt. Se realizează astfel o suspensie cu două etaje de flexibilitate [3].

Osiile montate au roţi monobloc cu diametrul de rulare al bandajului de 920 mm. Sarcina maximă pe osie a fost considerată în calcule de 210 kN.

Frînarea boghiului este bilaterală. Timoneria frînei este fixată pe cadrul boghiului în 16 articulaţii. Cilindrul de frînă este montat pe vagon, forţa de tracţiune din levierul principal al frînei, care a fost luată în calcul, fiind de 100 kN.

Asupra boghiului, în timpul circulaţiei vagonului, acţionează un sistem complex de sarcini : sarcini verticale şi orizontale, laterale şi longitudinale, cu caracter permanent sau accidentale, cu variaţie lentă sau bruscă etc. La rîndul lor, mărimea şi repartizarea sarcinilor transmise elementelor de rezistenţă ale cadrului boghiului sînt influenţate de denivelările căii, de inegalităţile rigidităţii şi săgeţilor de fabricaţie ale arcurilor, de abaterile diferite ale suprafeţelor de rezemare a arcurilor, de supraînălţarea căii etc. Dar faptul că toate aceste elemente şi încărcări nu intervin simultan cu valorile lor maxime impune o analiză separată pentru stabilirea regimurilor celor mai defavorabile.

Principalele sarcini care acţionează pe cadrul boghiului în timpul exploatării şi de care se ţine seama la calculul de rezistenţă al acestuia [1], [2], [5], [11], [13] sînt :

— sarcina statică verticală ;
— suprasarcina dinamică verticală ;
— încărcările produse de forţa centrifugă, presiunea vîntului lateral şi reacţiunea şinelor la mersul în curbă ;
— sarcinile care apar în procesul frînării ;
— sarcina antisimetrică.

2. SARCINA STATICĂ VERTICALĂ

Principala sarcină statică verticală care solicită cadrul boghiului, notată cu P_0, provine din greutatea cutiei şi încărcăturii utile, care se transmite direct pe cele două boghiuri prin ansamblul pivot-crapodină :

$$P_0 = \frac{G_c}{2} = \frac{G_v - 2G_b}{2}, \qquad (1)$$

unde :

G_c este greutatea cutiei încărcate ;
G_v = $4Q$ este greutatea vagonului, considerînd sarcina pe osie $Q = 21\,000$ daN ;
G_b — greutatea unui boghiu ($G_b = 4\,658$ daN).

Rezultă $P_0 = 37\,342$ daN.

La sarcina statică provenită de la cutia vagonului se adaugă şi greutatea proprie a elementelor cadrului boghiului, considerată sub formă de sarcini concentrate $P_1 \ldots P_7$ aplicate în centrele de greutate ale acestor elemente (fig. 2).

Se mai adaugă greutatea sistemului de frînare (timonerie şi saboţi) $G_f = 504$ daN, care se

* * *

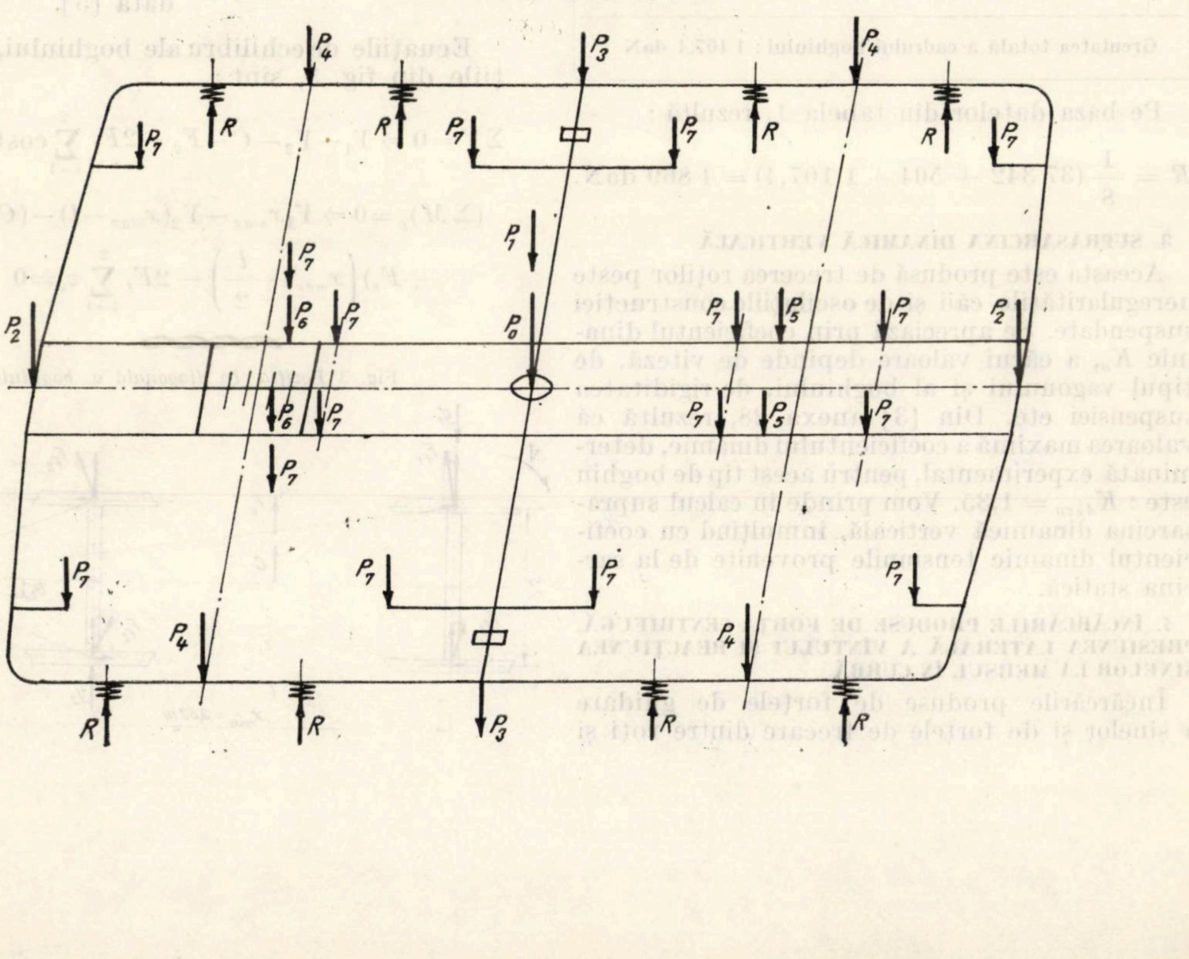


Fig. 2 *Sarcina statică verticală*

consideră egal repartizată în punctele de articulaţie ale timoneriei pe cadrul boghiului, astfel încît în fiecare articulaţie acţionează forţa $P_7 = G_t/16 = 31{,}5$ daN.

Corespunzător sarcinilor statice $P_0 \ldots P_7$, forţele de reacţiune R din elementele suspensiei sînt :

$$R = \frac{1}{8}\sum_{i=0}^{7} P_i. \qquad (2)$$

Rezultatele calculului efectuat pe baza unor prototipuri aflate în fază de încercare, privind greutăţile elementelor care alcătuiesc cadrul boghiului, sînt redate în tabela 1.

Tabela 1

Greutăţile elementelor cadrului boghiului

Nr. crt.	Denumirea subansamblului şi a pieselor componente	Greutatea unitară (daN/buc.)	Nr. buc. pe subansamblu	Greutatea subansamblului daN	Nr. de subansambluri în boghiu
1.	Traversa crapodinei Crapodina Glisieră Suportul glisierei Suport	353,32 50,00 3,10 5,40 1,73	1 1 2 2 8	$P_1 = 437$	1
2.	Traversa frontală Suport	29,60 1,13	1 4	$P_2 = 34$	2
3.	Lonjeron	163	1	$P_3 = 163$	2
4.	Reazemul arcurilor	48	1	$P_4 = 47{,}6$	4
5.	Lonjeron mic spate Suport	14,90 1,21	1 2	$P_5 = 18$	2
6.	Lonjeron mic faţă Suport Punct fix	14,90 1,21 16,31	1 1 ½	$P_6 = 25$	2
Greutatea totală a cadrului boghiului : 1 107,4 daN					

Pe baza datelor din tabela 1, rezultă :

$$R = \frac{1}{8}(37\,342 + 504 + 1\,107{,}4) = 4\,869 \text{ daN}.$$

3. SUPRASARCINA DINAMICĂ VERTICALĂ

Aceasta este produsă de trecerea roţilor peste neregularităţile căii şi de oscilaţiile construcţiei suspendate. Se apreciază prin coeficientul dinamic K_d, a cărui valoare depinde de viteză, de tipul vagonului şi al boghiului, de rigiditatea suspensiei etc. Din [3] anexa 28, rezultă că valoarea maximă a coeficientului dinamic, determinată experimental, pentru acest tip de boghiu este : $K_{d\,exp} = 1{,}35$. Vom prinde în calcul suprasarcina dinamică verticală, înmulţind cu coeficientul dinamic tensiunile provenite de la sarcina statică.

4. ÎNCĂRCĂRILE PRODUSE DE FORŢA CENTRIFUGĂ, PRESIUNEA LATERALĂ A VÎNTULUI ŞI REACŢIUNEA ŞINELOR LA MERSUL ÎN CURBĂ

Încărcările produse de forţele de ghidare a şinelor şi de forţele de frecare dintre roţi şi şine la circulaţia în curbe se determină studiind înscrierea dinamică a boghiului în curbe ; în funcţie de forţele care se dezvoltă între roţi şi şine sînt stabilite forţele laterale şi longitudinale, care acţionează asupra cadrului boghiului.

4.1. Inscrierea dinamică a boghiului în curbă

Forţele care acţionează asupra boghiului în acest caz sînt : forţa directoare (Y_i), forţa centrifugă (C), forţa datorită presiunii vîntului (F_v) şi forţele de frecare (F_f). Ele se determină din condiţiile echilibrului boghiului, stabilite pentru cele trei poziţii pe care le poate ocupa acesta la circulaţia în curbă : poziţia în diagonală, poziţia intermediară şi poziţia în coardă.

Calculul acestor forţe s-a efectuat pe baza ipotezelor prezentate în [5] pentru două cazuri distincte de exploatare :

— circulaţia în curbă cu raza minimă $R_c = 150$ m la viteza critică ;

— circulaţia la viteza maximă $v = 120$ km/h, în curba de rază minimă în care se poate circula cu această viteză ($R_c = 800$ m).

4.1.1. Înscrierea în curba de rază $R_c = 150$ m.

A. *Poziţia în diagonală.* Această poziţie poate apărea la circulaţia vehiculelor în curbă cu viteză mică ; polul de rotaţie (P) al boghiului se găseşte la distanţa :

$$x_{max} = \frac{l}{2} + \frac{j \cdot R_c}{l}, \qquad (3)$$

unde :

$l = 1{,}8$ m reprezintă ampatamentul boghiului ;

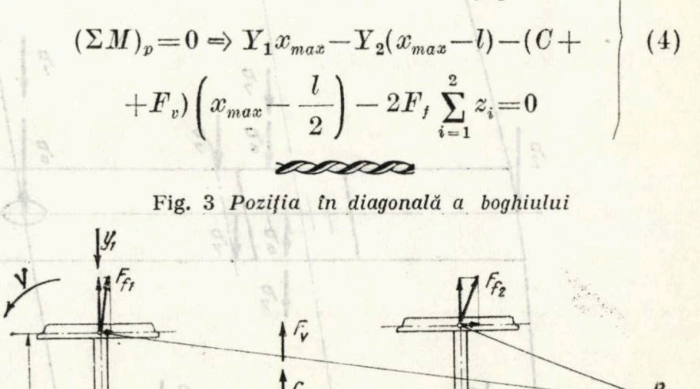
$j = 0{,}035$ m — jocul total în curba dată [5].

Ecuaţiile de echilibru ale boghiului, cu notaţiile din fig. 3, sînt ;

$$\left.\begin{aligned} &\Sigma V = 0 \Rightarrow Y_1 - Y_2 - C - F_v - 2F_f \sum_{i=1}^{2}\cos\theta_i = 0 \\ &(\Sigma M)_p = 0 \Rightarrow Y_1 x_{max} - Y_2(x_{max} - l) - (C + \\ &\qquad + F_v)\left(x_{max} - \frac{l}{2}\right) - 2F_f \sum_{i=1}^{2} z_i = 0 \end{aligned}\right\} \qquad (4)$$

* * *

Fig. 3 *Poziţia în diagonală a boghiului*



în care:

$$\left.\begin{aligned} z_1 &= \sqrt{S^2 + x_{max}^2}; & z_2 &= \sqrt{S^2 + (x_{max} - l)^2} \\ \cos\theta_1 &= \frac{x_{max}}{z_1}; & \cos\theta_2 &= \frac{x_{max} - l}{z_2} \end{aligned}\right\} \quad (5)$$

$2S = 1{,}5$ m — distanța dintre planurile de rulare ale roților aceleeași osii montate.

Forța de frecare corespunzătoare unei osii montate este:

$$2\,F_f = \mu\,Q, \quad (6)$$

în care:

$\mu = 0{,}25$ este coeficientul de frecare dintre roată și șină [5].

Forța centrifugă care revine boghiului este dată de:

$$C = \frac{1}{2}\frac{G_v}{g}\left(\frac{v^2}{R} - \frac{g\,h}{2S}\right), \quad (7)$$

în care:

v este viteza de circulație în [m/s];

h = 0,085 m — supraînălțarea șinei exterioare în curba dată [4].

Forța datorită presiunii vîntului lateral se consideră în situația dezavantajoasă cînd are același sens cu forța centrifugă. Pentru $S_l = 60$ m² — suprafața peretelui lateral al celei mai mari cutii — și $p_v = 50$ daN/m² (conf [1] pag 11 și [2] pag 67) — presiunea vîntului lateral, rezultă pentru un boghiu:

$$F_v = \frac{1}{2}\,S_l \cdot p_v = \frac{1}{2}\,60 \cdot 50 = 1\,500 \text{ daN}.$$

Pentru determinarea vitezei maxime v_d, corespunzătoare poziției în diagonală, se rezolvă sistemul ecuațiilor de echilibru (4), punînd condiția ca osia II să ajungă în situația de a se desprinde de șina interioară ($Y_2 = 0$):

$$Y_1 - 28{,}55\ v_d^2 + 2\,380 - 1\,500 - 5\,250\,(0{,}98 + 0{,}94) = 0$$

$$3{,}82 Y_1 - (28{,}55\ v_d^2 - 2\,380)2{,}92 - 1\,500 \cdot 2{,}92 - 5\,250(3{,}9 + 2{,}155) = 0$$

Rezultă: $v_d^2 = -226$ (m/s)², ceea ce înseamnă că boghiul nu poate ocupa poziția în diagonală.

Pentru trasarea pașaportului dinamic orizontal, interesează distanța polară x'_{max} corespunzătoare vitezei $v = 0$. Pentru aceasta, din sistemul de ecuații (4) obținem:

$$Y_2 = -\left[\frac{C + F_v}{2} - \frac{2F_f}{l}\left(\sum_{i=1}^{2} z_i - x\sum_{i=1}^{2}\cos\theta_i\right)\right] \cdot (8)$$

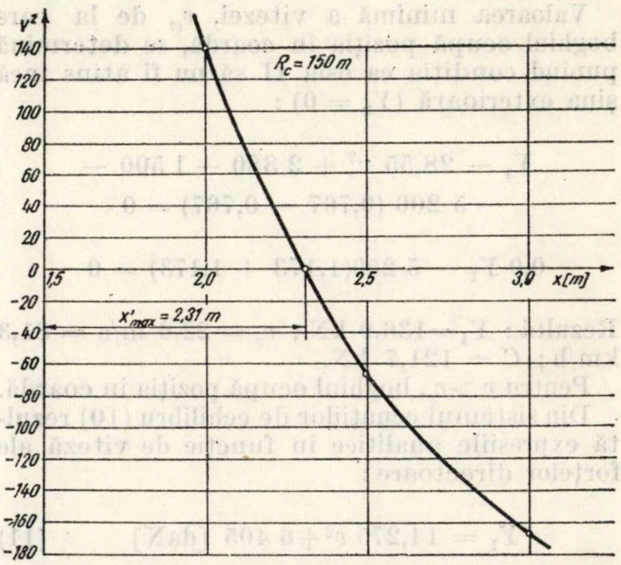


Fig. 4 *Determinarea distanței polare maxime pentru $R_c = 150$ m (reprezentarea grafică a funcției (9))*

Punînd condiția $Y_2 = 0$, rezultă:

$$v^2 = \left\{\frac{g\,h}{2S} + \frac{2\,g}{G_v}\left[\frac{4\,F_f}{l}\left(\sum_{i=1}^{2} z_i - x\sum_{i=1}^{2}\cos\theta_i\right) - F_v\right]\right\} R_c. \quad (9)$$

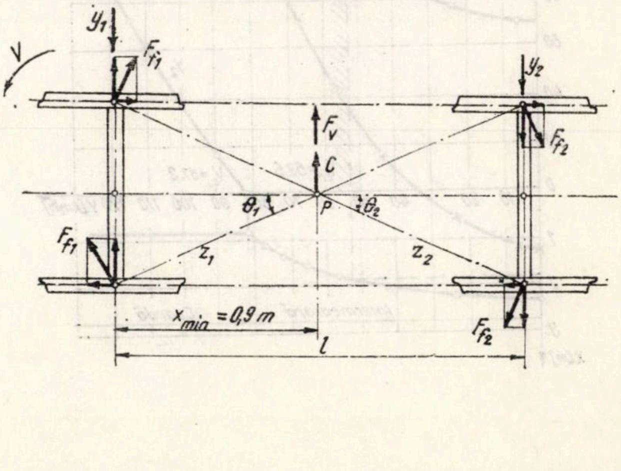
În fig. 4 s-a reprezentat graficul funcției (9), $v^2 = f(x)$, din care rezultă $x'_{max} = 2{,}31$ m.

B. *Poziția în coardă.* Polul de rotație se găsește la distanța $x_{min} = \frac{l}{2}$; în acest caz ecuațiile de echilibru sînt (fig. 5):

$$\Sigma V = 0 \Rightarrow Y_1 + Y_2 - C - F_v - 2F_f \sum_{i=1}^{2}\cos\theta_i = 0$$

$$(\Sigma M)_P = 0 \Rightarrow Y_1 x_{min} - Y_2 x_{min} - 2F_f \sum_{i=1}^{2} z_i = 0 \quad (10)$$

Fig. 5 *Poziția în coardă a boghiului*



Valoarea minimă a vitezei, v_c, de la care boghiul ocupă poziția în coardă, se determină punînd condiția ca osia II să nu fi atins încă șina exterioară ($Y_2 = 0$) :

$$Y_1 - 28{,}55\, v_c^2 + 2\,380 - 1\,500 -$$
$$- 5\,200\,(0{,}767 - 0{,}767) = 0$$

$$0{,}9\, Y_1 - 5\,250(1{,}173 + 1{,}173) = 0$$

Rezultă : $Y_1 = 136{,}9$ kN ; $v_c = 22{,}6$ m/s $= 81{,}3$ km/h ; $C = 121{,}7$ kN.

Pentru $v > v_c$, boghiul ocupă poziția în coardă. Din sistemul ecuațiilor de echilibru (10) rezultă expresiile analitice în funcție de viteză ale forțelor directoare :

$$Y_1 = 14{,}275\, v^2 + 6\,405 \text{ [daN]} \tag{11}$$

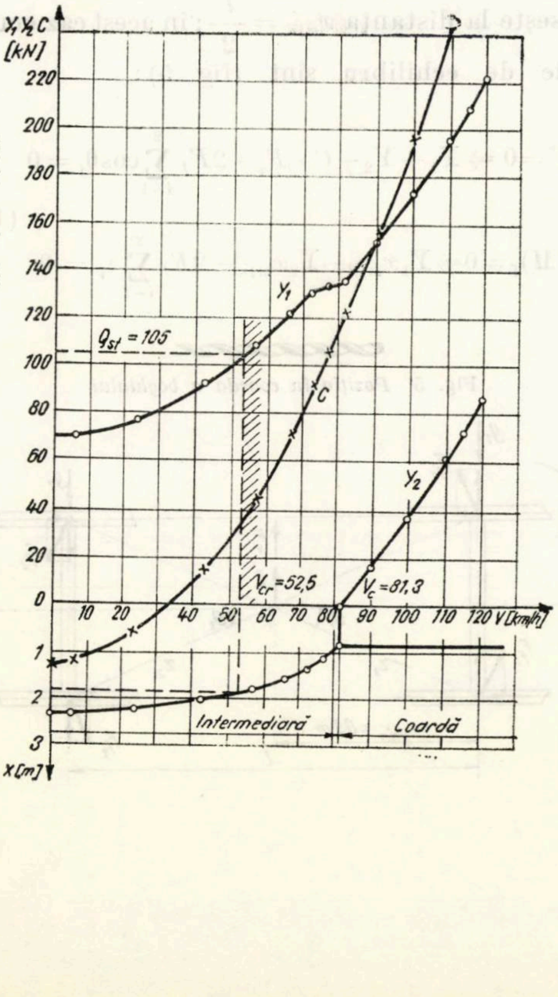
$$Y_2 = 14{,}275\, v^2 - 7\,285 \text{ [daN]}. \tag{12}$$

Curbele de variație ale forțelor Y_1, Y_2 și C s-au trasat prin puncte în fig. 6, pentru valorile vitezelor $v = 81{,}3$; 90 ; 100 ; 110 ; 115 ; 120 km/h.

C. *Poziția intermediară*. Boghiul ocupă această poziție pentru valori ale vitezelor cuprinse în intervalul : $V \in (0 ; 81{,}5)$ km/h ; în această situație, polul ocupă diferite poziții în funcție de viteza de circulație, distanța polară fiind cuprinsă în intervalul : $x \in (2{,}31 - 0{,}9)$ m.

* * *

Fig. 6 *Pașaportul dinamic orizontal al boghiului pentru R_c = = 150 m*



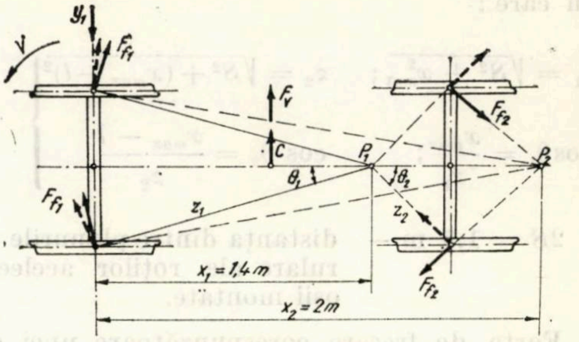


Fig. 7 *Poziția intermediară a boghiului*

* * *

În această poziție, deoarece $Y_2 = 0$, sistemul de ecuații de echilibru, pe baza notațiilor din fig. 7, este :

$$\Sigma V = 0 \Rightarrow Y_1 - F_v - C - 2F_f \sum_{i=1}^{2} \cos\theta_i = 0$$

$$(\Sigma M)_p = 0 \Rightarrow Y_1 x - (F_v + C)\left(x - \frac{l}{2}\right) - \tag{13}$$
$$- 2F_f \sum_{i=1}^{2} z_i = 0.$$

Curbele de variație ale forțelor Y_1 și C s-au trasat prin puncte — pentru valori ale distanței polare $x = 2{,}3$; 2,2 ; 2 ; 1,8 ; 1,6 ; 1,4 ; 1,2 [m] — în fig. 6.

Aprecierea siguranței circulației s-a făcut în baza criteriului lui Nadal.

La $Y_1/Q_{st} = 1 \left(\text{unde } Q_{st} = \dfrac{Q}{2}\right)$ din fig. 6 rezultă $v_{cr} = 52{,}5$ km/h.

La $v > v_{cr}$ apare pericolul deraierii în curba de rază $R_c = 150$ m. De aceea, la calculul boghiului, vom considera forțele care apar la circulația în această curbă la $v = v_{cr}$.

4.1.2. *Înscrierea în curba de rază $R_c = 800$ m.*

Calculul se face analog cazului precedent, pe baza acelorași relații. Pentru $R_c = 800$ m corespund : $j = 0{,}01$ m ; $h = 0{,}115$ m ; $C = 5{,}35\, v^2 - 3\,210$ [daN], $F_v = 1\,500$ [daN].

A. *Poziția în diagonală*. Distanța polară este $\ddot{x}_{max} = 5{,}35$ m ; din sistemul ecuațiilor de echilibru rezultă $v_d^2 = -1\,280(\text{m/s})^2$, ceea ce înseamnă că boghiul nu poate ocupa această poziție.

Pentru determinarea distanței polare x'_{max}, corespunzătoare vitezei $v = 0$, s-a reprezentat în fig. 8 curba $v^2 = f(x)$, pe baza ecuației :

$$v^2 = 320{,}8 + 1\,090\left(\sum_{i=1}^{2} z_i - x \sum_{i=1}^{2} \cos\theta_i\right) \cdot \tag{14}$$

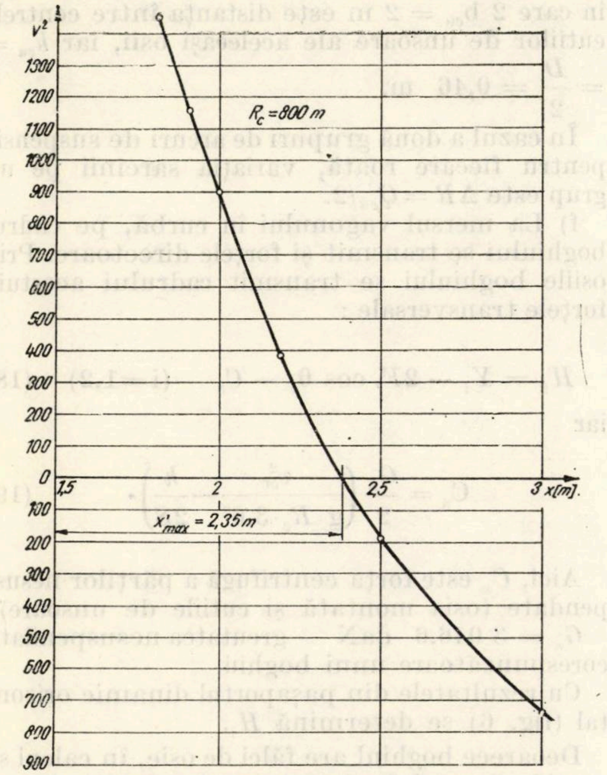


Fig. 8 *Determinarea distanței polare maxime pentru R_c = =800 m (reprezentarea grafică a funcției (13))*

B. *Poziția în coardă.* Din sistemul ecuațiilor de echilibru rezultă că boghiul ocupă această poziție pentru $v \gg v_c = 53{,}7$ m/s=193 km/h. Deoarece boghiul nu va circula cu $v > 120$ km/h, nu s-au mai făcut calculele pentru această poziție.

C. *Poziția intermediară.* Boghiul circulă în această poziție pentru valori ale vitezei : $v \in (0;\ 193)$ km/h. Deoarece interesează forțele care acționează asupra boghiului la $v = 120$ km/h, s-a trasat pașaportul dinamic orizontal în vecinătatea acestei viteze (fig. 9).

În baza criteriului lui Nadal : $v_{cr} = 130{,}5$ km/h > 120 km/h.

4.2. Calculul suprasarcinilor dinamice la mersul în curbă

Calculul forțelor ce acționează pe cadrul boghiului se face corespunzător situațiilor limită stabilite în pașaportul dinamic pentru cele două cazuri studiate (fig. 6 și fig. 9).

4.2.1. Pentru $R_c = 150$ m.

a) Forța centrifugă a cutiei neechilibrată de supraînălțarea șinei exterioare este :

$$C_c = G_c\left(\frac{v_{cr}^2}{gR_c\cdot 3{,}6^2} - \frac{h}{2S}\right). \qquad (15)$$

Pentru viteza critică $v_{cr} = 52{,}5$ km/h se obține C_c=6 600 daN. Această forță este aplicată în centrul de greutate al cutiei, situat la înălțimea h_c =2...2,2 m de la planul șinelor (s-a acceptat h_c = 2,2 m).

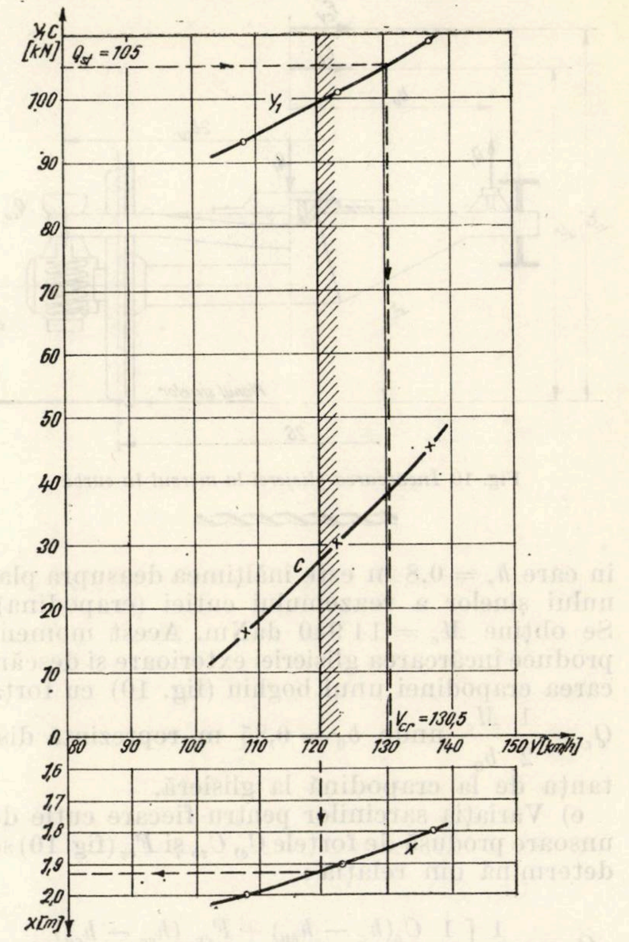


Fig. 9 *Pașaportul dinamic orizontal al boghiului pentru R_c = =800 m*

b) Forța centrifugă a părții suspendate a boghiului se calculează analog :

$$C_{sb} = G_{sb}\left(\frac{v_{cr}^2}{g\ R_c\cdot 3{,}6^2} - \frac{h}{2S}\right), \qquad (15')$$

în care G_{sb} = 1 611,4 daN este greutatea suspendată a boghiului. Se obține C_{sb} = 142,2 daN. Această forță acționează în centrul de greutate al părții suspendate a boghiului, situat la înălțimea h_{sb} = 0,65 m de la planul șinelor.

c) Forța dată de presiunea vîntului pe peretele lateral al cutiei vagonului este : $F_{cv} = p_v\, S_l$ = = 3 000 daN. Considerînd înălțimea cutiei corespunzătoare gabaritului căilor ferate, rezultă că această forță este aplicată la înălțimea h_{cv} = 2,7 m de la planul șinelor. Forța dată de presiunea vîntului corespunzătoare părții suspendate a boghiului se neglijează (F_{sbv} = 0).

d) Momentul de răsturnare a cutiei produs de forța centrifugă și forța dată de presiunea vîntului, conform notațiilor din fig. 10, este :

$$M_c = C_c(h_c - h_r) + F_{cv}(h_{cv} - h_r), \qquad (16)$$

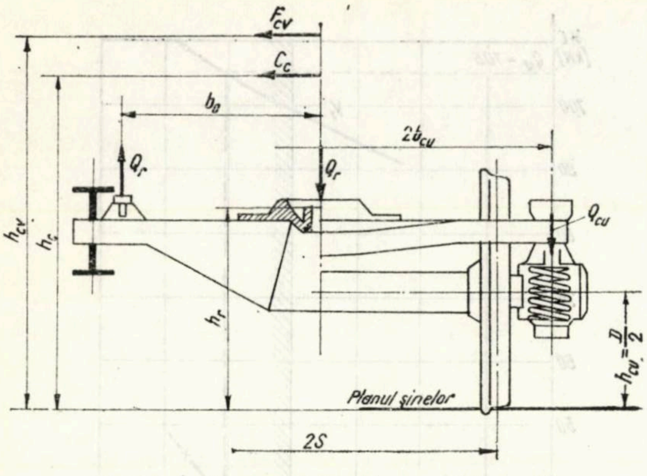


Fig. 10 *Încărcarea glisierei la mersul în curbă*

în care $h_r = 0{,}8$ m este înălțimea deasupra planului șinelor a reazemului cutiei (crapodina). Se obține $M_c = 14\,940$ daNm. Acest moment produce încărcarea glisieriei exterioare și descărcarea crapodinei unui boghiu (fig. 10) cu forța $Q_r = \frac{1}{2}\frac{M_c}{b_0}$, unde $b_0 = 0{,}85$ m reprezintă distanța de la crapodină la glisieră.

e) Variația sarcinilor pentru fiecare cutie de unsoare produsă de forțele C_c, C_{sb} și F_{cv} (fig. 10) se determină din relația :

$$Q_{cu} = \frac{1}{2}\left[\frac{1}{2}\,\frac{C_c(h_c - h_{cu}) + F_{cv}\,(h_{cv} - h_{cu})}{2\,b_{cu}} + \frac{C_{sb}\,(h_{sb} - h_{cu})}{2\,b_{cu}}\right], \qquad (17)$$

în care $2\,b_{cu} = 2$ m este distanța între centrele cutiilor de unsoare ale aceleeași osii, iar $h_{cu} = \frac{D}{2} = 0{,}46$ m.

În cazul a două grupuri de arcuri de suspensie pentru fiecare roată, variația sarcinii pe un grup este $\Delta R = Q_{cu}/2$.

f) La mersul vagonului în curbă, pe cadrul boghiului se transmit și forțele directoare. Prin osiile boghiului se transmit cadrului acestuia forțele transversale :

$$H_i = Y_i - 2F_f \cos\theta_i - C_n \qquad (i=1,2) \qquad (18)$$

iar

$$C_n = \frac{G_n}{2}\left(\frac{v_{cr}^2}{g\ R_c\cdot 3{,}6^2} - \frac{h}{2S}\right). \qquad (19)$$

Aici, C_n este forța centrifugă a părților nesuspendate (osia montată și cutiile de unsoare) ; $G_n = 3\,046{,}6$ daN – greutatea nesuspendată corespunzătoare unui boghiu.

Cu rezultatele din pașaportul dinamic orizontal (fig. 6) se determină H_i.

Deoarece boghiul are fălci de osie, în calcul se consideră cazul dezavantajos cînd forțele transversale se transmit asupra fălcilor de osie în diagonală, lucrînd deci cu $H_1/2$ și $H_2/2$.

g) Forțele longitudinale $F_f \sin\theta_i$ formează cuplurile $F_f \sin\theta_i\cdot(2S)$ care încarcă fălcile de osie dispuse pe diagonală cu forțele longitudinale :

$$T_i = \frac{F_f \sin\theta_i\,(2S)}{2\,b_{cu}}. \qquad (20)$$

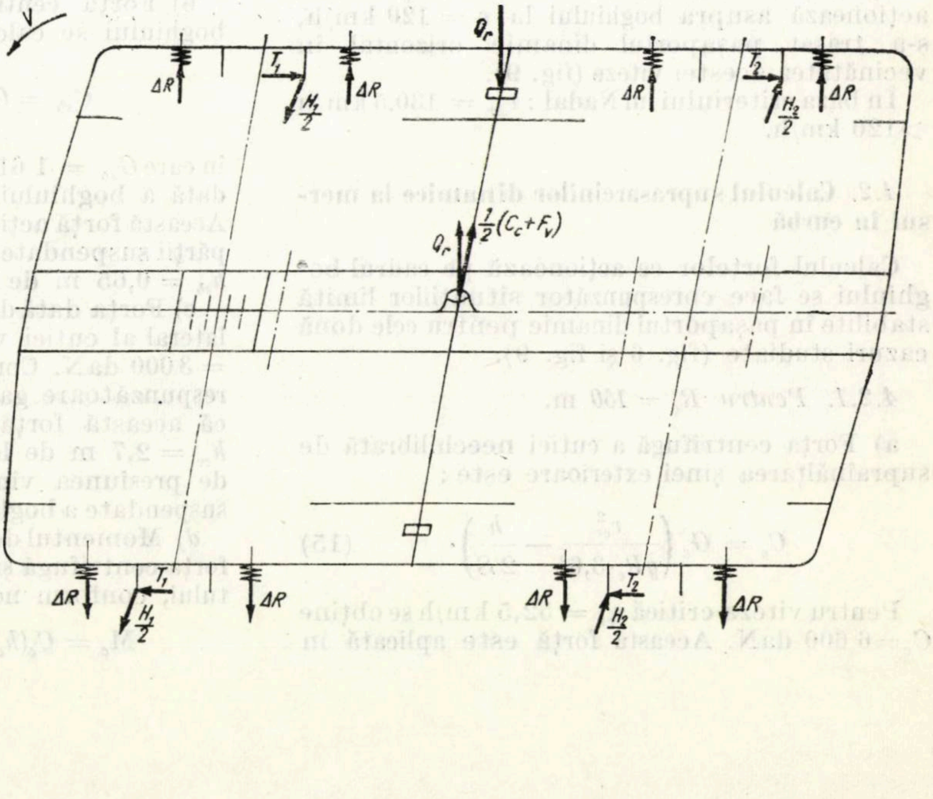


Fig. 11 *Încărcările produse de forța centrifugă, presiunea vîntului lateral și reacțiunea șinelor la mersul în curbă*

h) În crapodină se transmite forța: $\frac{1}{2}(C_c+F_{cv})$, care acționează la distanța $\delta=h_r-h_n$ față de planul neutru al cadrului boghiului, în care $h_n=0{,}70$ m reprezintă distanța de la planul șinelor la planul neutru al cadrului.

Valorile numerice au fost centralizate în tabela 2.

4.2.2. Pentru R_c = 800 m.

Calculul se desfășoară în mod similar cazului precedent, considerînd viteza maximă de circulație v_{max}=120 km/h. Rezultatele sînt centralizate în tabela 2.

În fig. 11 sînt reprezentate toate aceste forțe care acționează pe cadrul boghiului la circulația în curbă. Sensul forței $H_2/2$ corespunde celui real.

Din compararea rezultatelor obținute pentru cele două cazuri studiate, prezentate în tabela 2, rezultă că solicitarea cadrului este mai puternică în cazul circulației prin curba de rază minimă R_c = 150 m cu viteza critică.

5. FORȚELE CARE APAR ÎN PROCESUL FRÎNĂRII

5.1. Forțe provenite de la instalația de frînare

Examinînd schema frînei reprezentată în fig. 12, rezultă că asupra fiecărui sabot, în ipoteza că randamentul timoneriei frînei $\eta_{tf} = 1$, acționează forța normală: $N=F/2$, unde F este forța din levierul principal al frînei.

Forța de frecare μN dintre sabot și bandaj se transmite prin tija de suspensie a sabotului, astfel încît pe cadru acționează forța $V = \mu N$. În punctul fix acționează, pe ramă, forța orizontală H, egală cu forța din levierul principal ($H=F$), echilibrată de reacțiunea din pivotul cutiei.

Forțele V produc cupluri de răsturnare a cadrului boghiului $M'=4\ V\cdot d$, unde $d=1{,}15$ m reprezintă distanța dintre punctele de articulație ale tijelor de suspensie ale saboților la cadru, în care acționează forțele V. Variația sarcinilor pe osiile montate datorată acestui moment este $R'=M'/l$ (l=1,8 m).

Tabela 2

Forțele care solicită cadrul boghiului. Centralizare

Nr. crt.	Felul sarcinii	Planul în care acționează	Condiții de calcul Simbolul și valoarea forței Simbol	 Valoare [daN]	 Simbol	 Valoare [daN]
1.	Sarcina statică	vertical	P_0	37 342	P_4	47,6
			P_1	437	P_5	18
			P_2	34	P_6	25
			P_3	163	P_7	31,5
2.	Încărcările produse de forța centrifugă, presiunea vîntului lateral și reacțiunea șinelor la mersul în curbă	vertical	R_c = 150 m		R_c = 800 m	
			v_{cr} = 52,5 km/h		v_{max} = 120 km/h	
			Q_r	8 800	Q_r	7 340
			Δ R	1 141	Δ R	949
			$\frac{1}{2}(C_c+F_{cv})$	4 800	$\frac{1}{2}(C_c+F_{cv})$	3 920
		orizontal	$H_1/2$	2 750	$H_1/2$	2 475
			$H_1/2$	242	$H_2/2$	483
			T_1	725	T_1	700
			T_2	1 960	T_2	1 940
3.	Forțele care apar în procesul frînării	vertical	Q_b	2 760	R_1	1 571
			V	1 250	R_2	881
		orizontal	F	10 000	T	10 000
			H	10 000	T/4	2 500
4.	Sarcina antisimetrică	vertical	R_c = 150 m		În aliniament	
			$P_a/2$	417	$P_a/2$	268

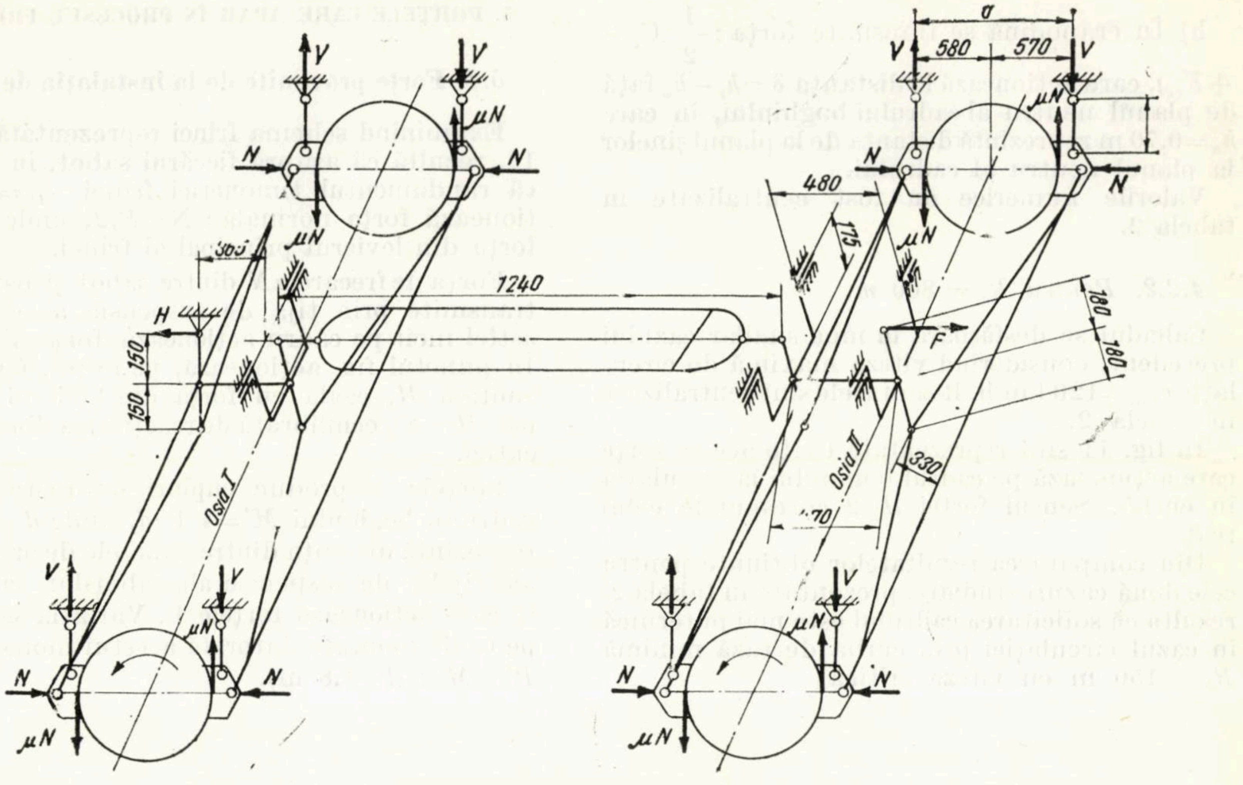

V
V
μN
N
N
μN
300
1240
H
150
150
Osia I
V
V
μN
N
N
μN
a
580
570
V
V
μN
N
N
480
175
μN
100
180
F
Osia II
330
70
V
μN
N
N
μN

Fig. 12 *Schema instalației de frînare*

* * *

5.2. **Forțe provenite de la inerția maselor în mișcare**

Forța de frînare a vagonului, în cazul frînării bilaterale, este :

$$T_v = 4n\ \mu\ N, \tag{21}$$

în care $n = 4$ reprezintă numărul osiilor care frînează.

Considerînd că trenul frînează egal pe toată lungimea sa, iar forța de frînare dezvoltată de vagon, egală cu forța de inerție, corespunde numai frînării vagonului, se determină forțele de inerție ale cutiei T_c și boghiului T_b, care sînt proporționale cu masele acestora :

$$T_c = T_v \frac{M_c}{M_c + 2M'_b} = T_v \frac{G_c}{G_c + 2G_b} \tag{22}$$

$$T_b = T_v \frac{M'_b}{M_c + 2M'_b} = T_v \frac{G'_b}{G_c + 2G'_b}, \tag{23}$$

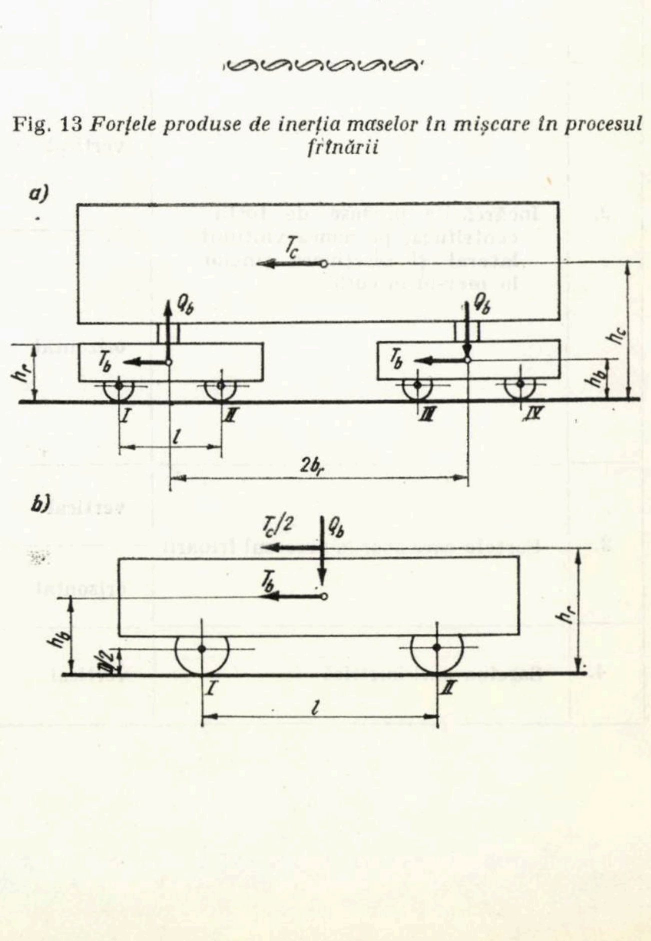
în care $G'_b = G_{sb} + (1 + \gamma)\cdot G_n$, unde $\gamma = 0{,}028$ [6], coeficient care ține seama de inerția părților în rotație.

Forța de inerție a cutiei, care acționează la înălțimea h_c de la planul șinelor, provoacă redistribuirea sarcinilor pe cele două boghiuri : cel din față se încarcă, iar cel din spate se descarcă cu mărimea (fig. 13, *a*) :

$$Q_b = \frac{T_c\,(h_c - h_r)}{2\,b_r}, \tag{24}$$

* * *

Fig. 13 *Forțele produse de inerția maselor în mișcare în procesul frînării*


a)
T_c
Q_b
Q_b
T_b
T_b
h_r
h_c
h_b
I
II
III
IV
l
$2b_r$
b)
$T_c/2$
Q_b
T_b
h_b
d/2
h_r
I
II
l

în care $2b_r = 9$ m reprezintă distanța dintre punctele de reazem ale cutiei pe boghiuri (crapodine).

Pe rama boghiului, în crapodină, acționează forța verticală Q_b și forța orizontală $T_c/2$.

Forța de inerție a boghiului T_b este aplicată la distanța $h_b = 0{,}52$ m de la planul șinelor. Forțele $T_c/2$ și T_b produc cuplul (fig. 13, *b*):

$$M'' = \frac{T_c}{2}\left(h_r - \frac{D}{2}\right) + T_b\left(h_b - \frac{D}{2}\right), \qquad (25)$$

care produce încărcarea osiei din față și descărcarea celei din spate cu mărimea $R'' = M''/l$.

Se înlocuiesc forțele $T_c/2$ și T_b cu rezultanta $T = \frac{T_c}{2} + T_b$ aplicată la înălțimea h_T de la planul șinelor, respectiv la distanța δ_1 deasupra planului neutru al cadrului boghiului. Avem evident:

$$h_T = \frac{\frac{1}{2}\,T_c h_r + T_b h_b}{\frac{1}{2}\,T_c + T_b}, \qquad (26)$$

de unde rezultă pentru $T = 10\,000$ daN, $h_T = 0{,}77$ m. Pentru $\delta = h_r - h_n = 0{,}7$ m, avem $\delta_1 = h_T - \delta = 0{,}07$ m.

Forța T este echilibrată de reacțiunile $T/4$ care acționează pe fălcile de osie din spatele fiecărei osii.

Variația totală a sarcinilor pe osiile montate (1) și respectiv (2) ale boghiului va fi:

$$R_1 = \frac{Q_b}{2} + R' + R''$$

$$R_2 = \frac{Q_b}{2} - R' - R''$$

Corespunzător, variația sarcinii arcurilor în procesul de frînare va fi:

$$\Delta R_1 = R_1/4 \text{ și } \Delta R_2 = R_2/4.$$

Forțele care solicită cadrul în timpul procesului de frînare sînt reprezentate în fig. 14, iar rezultatele sînt centralizate în tabela 2.

6. SARCINA ANTISIMETRICĂ

Sarcina antisimetrică este produsă de forțe verticale, egale în mărime, care pe o diagonală a boghiului acționează în sus și pe cealaltă în jos, deci sînt antisimetrice în raport cu axele boghiului (fig. 15).

Cauzele care produc această sarcină sînt:

1. Elasticitatea diferită a arcurilor în limitele toleranțelor de fabricație: $x\%$ ($x = 5\%$ [1]); în acest fel la încărcarea lor cu forța R, diferența între forțele preluate de arcuri este:

$$\Delta P_1 = \frac{x}{100}\cdot R.$$

2. Diferența nivelului roților Δf, care poate proveni din:

a) supraînălțarea șinei la intrarea în curbă cu y (mm/m); la ampatamentul boghiului l se obține $\Delta h_1 = y \cdot l$ (mm); se admite $y = 2$ mm/m [1];

b) diferența cercurilor de rulare z (mm) (conform toleranțelor $z = 2$ mm) și datorită conicității bandajelor $\left(i = \frac{1}{20}\right)$; la deplasarea transversală maximă j a osiei montate:

$$\Delta h_2 = z + \frac{j}{20};$$

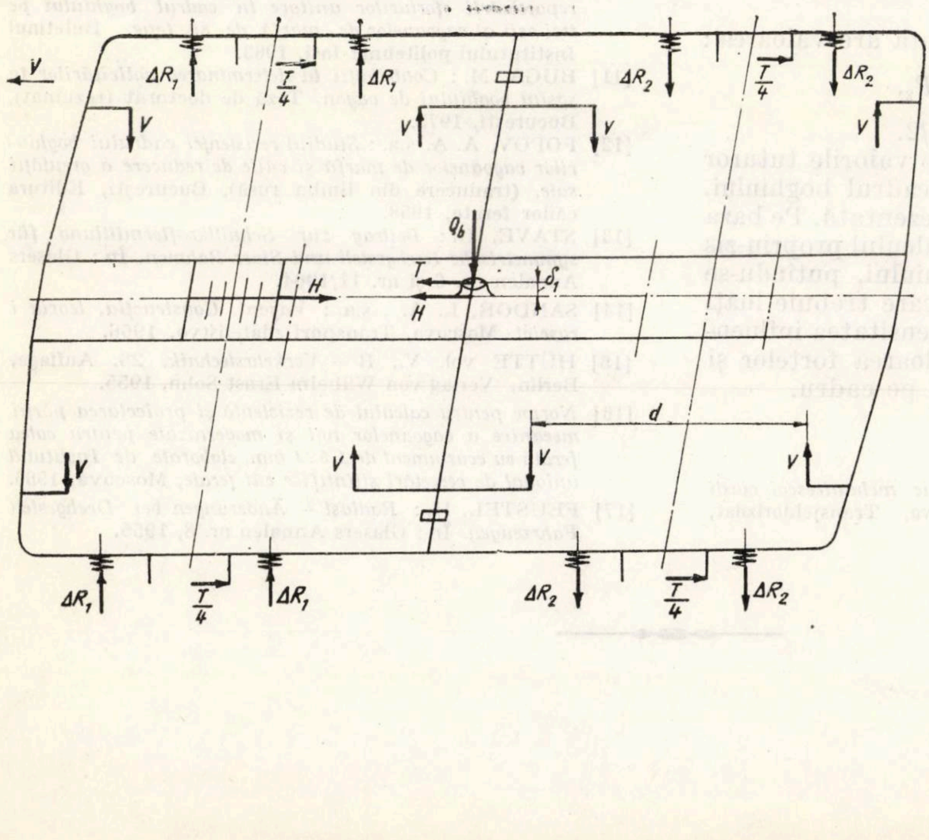


Fig. 14 *Forțele care încarcă cadrul boghiului în procesul frînării*

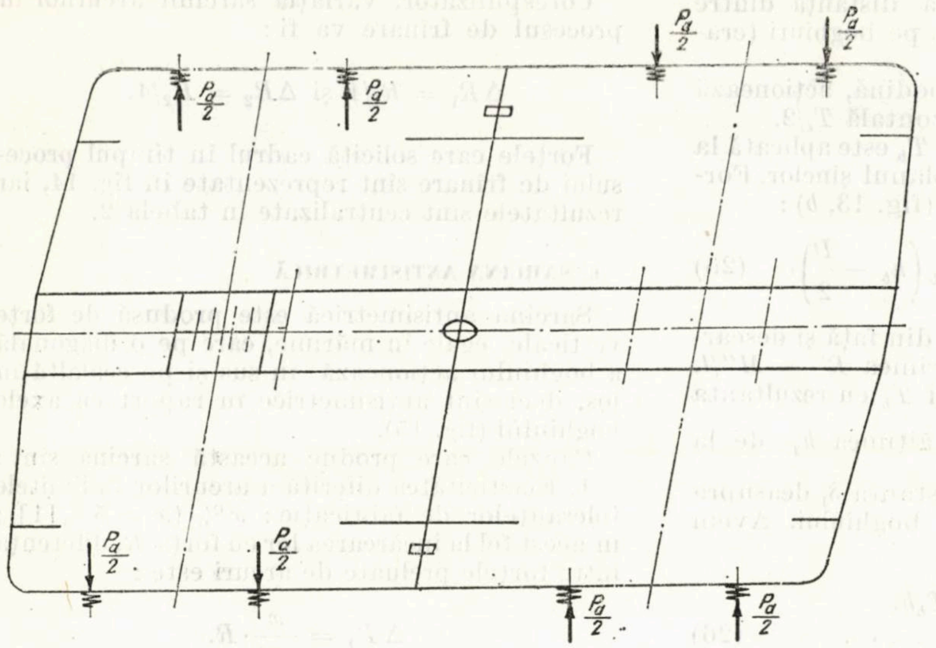


Fig. 15 *Sarcina antisimetrică*

c) imprecizia la asamblarea suspensiei şi datorită toleranţelor dimensiunilor arcurilor şi cutiilor de osie: $\Delta h_3 = w = 2$ mm [1].

În acest fel: $\Delta f = \Delta h_1 + \Delta h_2 + \Delta h_3$.

Diferenţa între forţele preluate de arcuri poate atinge valoarea:

$$\Delta P_2 = \frac{\Delta f}{2} K,$$

în care K este rigiditatea suspensiei unei roţi pentru vagonul încărcat;

$$K = \frac{K_v}{8} = \frac{1}{8 e_v},$$

unde $e_v = 10$ mm/KN [3] este elasticitatea suspensiei vagonului.

Sarcina antisimetrică pe roată are valoarea:

$$P_a = \Delta P_1 + \Delta P_2,$$

iar pe un grup de arcuri $P_a/2$.

În tabela 2 sînt centralizate valorile tuturor sarcinilor care acţionează pe cadrul boghiului, determinate după metodica prezentată. Pe baza acestor date se poate trece la calculul propriu-zis de rezistenţă al cadrului boghiului, putîndu-se face şi o analiză a factorilor care trebuie luaţi în considerare în funcţie de intensitatea influenţei acestora, tradusă prin valoarea forţelor şi momentelor pe care le produc pe cadru.

BIBLIOGRAFIE

[1] MEDELI, V. B. : *Proiectirovanie mehanicescoi ciasti electropodvijnovo sostava.* Moscova, Transjeldorizdat, 1963.

[2] VINOCUROV, M. V. : *Vagoane.* (traducere din limba rusă) Editura tehnică a transporturilor, 1951.

[3] *Standardisation de vagons.* Raport B. 12/RP 14/F Utrecht, Protocol O. R. E. 1967.

[4] *Regulament de exploatare tehnică C.F.R.*

[5] URSU, C. : *Dinamica materialului rulant de cale ferată.* Editura IPT, 1967.

[6] MUNTEANU, G. : *Calculul tracţiunii trenurilor şi frîne automate.* Ed. didactică şi pedagogică, Bucureşti, 1964.

[7] SLUKA, H. : *Rationelle Statikberechnung von Drehgestellrahmen mittels Matrizenkalkül.* În : Glasers Annalen 91 (1967), nr. 4, p. 114—118 şi nr. 5, p. 150—155.

[8] MOCANU, D. R., BUGA M., BURADA C.,BRATEŞ, M. : *Calcule de rezistenţă. Probleme speciale din domeniul feroviar.* Centrul de documentare şi publicaţii tehnice M. T., 1971.

[9] DADIKO, R. S., DRAICIK : *Vagonostroenie.* Moscova, Maşghiz, 1954.

[10] BUGA, M. ş. a. : *Studiul teoretic şi experimental asupra repartizării eforturilor unitare în cadrul boghiului pe trei osii al vagoanelor de marfă de 80 tone.* Buletinul Institutului politehnic Iaşi, 1963.

[11] BUGA, M. : *Contribuţii la determinarea solicitărilor în şasiul boghiului de vagon.* Teză de doctorat (rezumat), Bucureşti, 1972.

[12] POPOV, A. A. ş.a. : *Studiul rezistenţei cadrului boghiurilor vagoanelor de marfă şi căile de reducere a greutăţii sale.* (traducere din limba rusă), Bucureşti, Editura căilor ferate, 1958.

[13] STAVE, G. : *Beitrag zur Schnittkraftermittlung für symmetrische Drehgestell-und Starr-Rahmen.* În : Glasers Annalen nr. 6 şi nr. 11/1964.

[14] SANDOR, L. A. , ş.a. : *Vagont. Construcţia, teoria i rasciot.* Moscova, Transportizdatelistvo, 1966.

[15] HÜTTE vol. V., B — *Verkehrstechnik.* 28. Auflage, Berlin, Verlag von Wilhelm Ernst Sohn, 1955.

[16] *Norme pentru calculul de rezistenţă şi proiectarea părţii mecanice a vagoanelor noi şi modernizate pentru calea ferată cu ecartament de 1 524 mm, elaborate de Institutul unional de cercetări ştiinţifice căi ferate,* Moscova, 1966.

[17] FEUSTEL, H. : *Radlast — Änderungen bei Drehgestell Fahrzeugen.* În : Glasers Annalen nr. 8, 1955.

◆

Reglajul continuu al tensiunii şi pulsaţia curentului la transmisiile în curent alternativ ale locomotivelor diesel

Drd. ing. **Dumitru MIHĂILESCU**
cercetător ştiinţific
I.S.C.T.

1. CONSIDERAŢII GENERALE

Odată cu apariţia semiconductorilor comandaţi cu fiabilitate sporită — tiristoarele de putere — s-au putut realiza scheme electrice simple, lipsite de contacte, sigure în exploatare şi cu posibilităţi de reglare continuă a tensiunii şi frecvenţei în domeniul vitezelor de circulaţie a materialului rulant.

Datorită tensiunii ridicate la care lucrează elementele din circuitele principale ale locomotivei şi apariţiei curenţilor mari creaţi de sarcină, este important a se analiza fenomenele de comutaţie ce apar în schemele tiristorizate. Cunoaşterea acestor fenomene precizează valorile tensiunii şi curenţilor inverşi şi de străpungere şi creează posibilităţi de simplificare a schemelor.

Introducerea tiristoarelor în schemele electrice de forţă a făcut posibilă realizarea convertirii curentului continuu în alternativ şi invers şi s-a putut trece la realizarea transmisiilor în curent alternativ cu generator sincron şi motoare de tracţiune în curent continuu şi în curent alternativ.

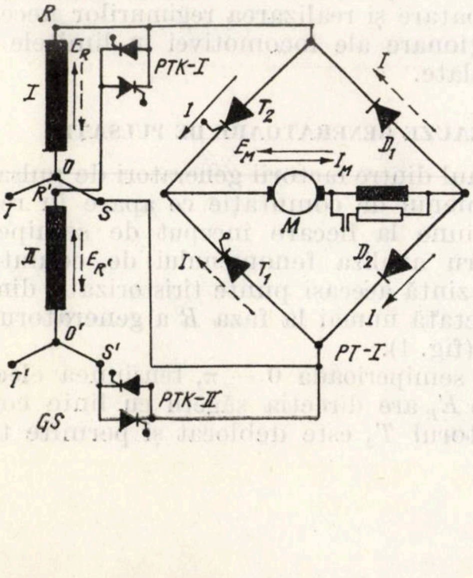
2. REGLAJUL CONTINUU AL TENSIUNII

Transmisia în curent alternativ-continuu se compune dintr-un generator sincron antrenat de motorul diesel, din punţi redresoare şi motoare de tracţiune în curent continuu. Există punţi redresoare cu diode, care realizează numai redresarea curentului alternativ în continuu şi punţi redresoare tiristorizate care pot realiza redresarea curentului şi reglajul continuu al tensiunii în ambele sensuri.

* * *

Fig. 1. *Schema de principiu a transmisiei electrice în curent alternativ-continuu la locomotivele diesel, cu reglarea continuă a tensiunii*

GS – generator sincron trifazat; *PTK* – cuplaj invers tiristorizat; *T* – semiconductori comandaţi-tiristoare; *D* — diode semiconductoare de putere *M* — motor de tracţiune în curent continuu



Schema care se analizează este înzestrată cu punţi tiristorizate (PT), formate dintr-o combinaţie de tiristoare şi diode (fig. 1).

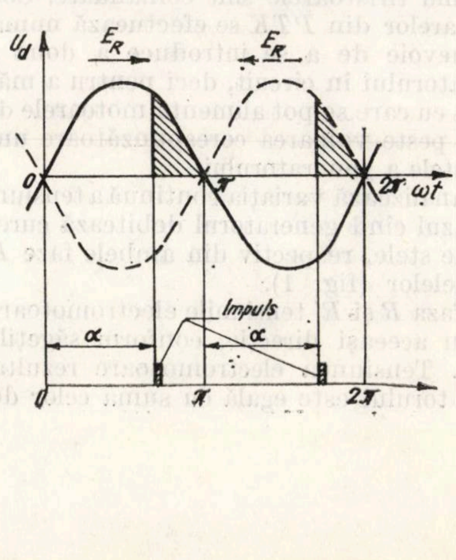
Este cunoscut că tiristoarele au proprietatea de a permite trecerea curentului numai într-un singur sens şi numai atunci cînd primesc impulsuri de comandă prin electrodul de amorsaj. Tiristorul îndeplineşte şi funcţia de contactor, a cărui deschidere se execută la comandă, cu o precizie destul de mare. Imediat ce tiristorul a primit impuls de comandă şi prin tiristor a început să treacă curentul, electrodul de amorsaj îşi încetează funcţionarea. Blocarea tiristorului se realizează numai prin întreruperea sau schimbarea sensului curentului.

Pentru analiza reglajului continuu al tensiunii, se consideră variaţia tensiunii electromotoare numai în faza R a generatorului sincron şi reglajul tiristoarelor în puntea tiristorizată $PT - I$ (fig. 1).

Săgeţile cu linie continuă reprezintă mărimile E_R şi I din semiperioada $0 - \pi$, iar cele cu linie punctată, pentru semiperioada $\pi - 2\pi$ (fig. 2).

* * *

Fig. 2. *Diagrama tensiunii redresate la prima treaptă de reglaj continuu al tensiunii eneratorului sincron*



În înfășurarea fazei R a generatorului sincron tensiunea electromotoare își schimbă sensul în fiecare semiperioadă, de asemenea și curentul. Considerăm tensiunea electromotoare în faza R constantă ca valoare pe perioada cît se analizează fenomenul de reglaj continuu. Nealimentînd electrozii de amorsaj ai tiristoarelor din punte, tensiunea la motor este egală cu zero.

În semiperioada $0 - \pi$, la un unghi α (fig. 2), se trimite impuls de comandă la electrodul de amorsaj al tiristorului T_2 (fig. 1). El conduce, permițînd trecerea curentului conform săgeții cu linie continuă. Valoarea tensiunii la motor este egală cu suprafața hașurată din intervalul de timp $(\pi - \alpha)$ (fig. 2). În timpul π, corespunzător sfîrșitului semiperioadei $0 - \pi$, tiristorul T_2 se blochează.

În semiperioada $\pi - 2\pi$, tensiunea electromotoare E_R își schimbă sensul conform săgeții punctate, de asemenea și curentul I își schimbă sensul. În motor, sensul curentului I_M și al tensiunii contraelectromotoare E_M rămîn aceleași, conform săgeților din fig. 1.

În intervalul de timp $\pi + \alpha$ toate tiristoarele sînt blocate și tensiunea la motor este egală cu zero. În intervalul de timp $\pi + \alpha$ se trimite impuls la tiristorul T_1. Tensiunea crește, devenind egală în intervalul de timp $(\pi + \alpha) - 2\pi$, cu suprafața hașurată din fig. 2. Curentul va circula conform indicațiilor date de săgețile punctate din fig. 1.

Micșorînd unghiul α, suprafața hașurată se mărește, astfel crește și tensiunea la motoare. Cînd unghiul α este egal cu unghiul de comutație γ, se obține valoarea tensiunii maximă posibilă de realizat pentru prima stea (RST) a generatorului. Unghiul γ nu are o valoare constantă și variază în funcție de valoarea curentului, respectiv de sarcina locomotivei.

Generatorul sincron utilizat pentru tracțiunea diesel este construit în formă de stea dublă (*RST* și *R'S'T'*). Pe lîngă alte avantaje ale acestui tip de construcție, este și acela de a realiza două trepte de tensiune. Pentru realizarea celei de a doua treaptă de tensiune, schema este prevăzută cu un montaj tiristorizat (*PTK*) (fig. 1), care permite trecerea curentului prin el în ambele sensuri cînd tiristoarele sînt comandate. Comanda tiristoarelor din *PTK* se efectuează numai cînd este nevoie de a se introduce a doua stea a generatorului în circuit, deci pentru a mări tensiunea cu care se pot alimenta motoarele de tracțiune, peste valoarea corespunzătoare unei singure stele a generatorului.

Se analizează variația continuă a tensiunii pentru cazul cînd generatorul debitează curent din ambele stele, respectiv din ambele faze R și R' ale stelelor (fig. 1).

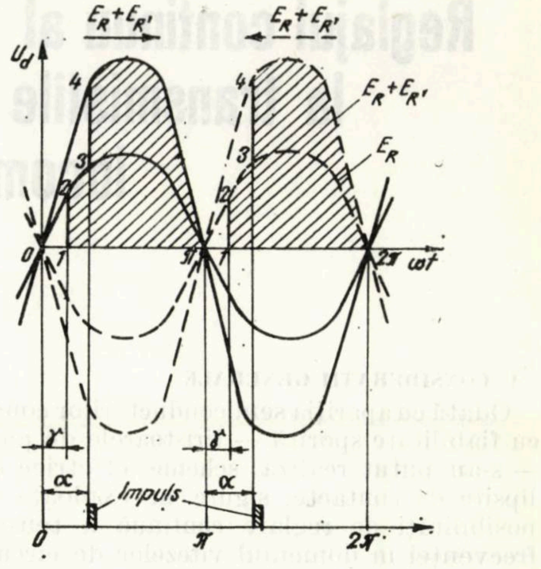


Fig. 3. *Diagrama tensiunii redresate la a doua treaptă de reglaj*

În faza R și R' tensiunile electromotoare E_R și $E_{R'}$ au aceeași direcție, conform săgeților din fig. 1. Tensiunea electromotoare rezultantă a generatorului este egală cu suma celor doi vectori $E_R + R_{R'}$, cînd unghiul dintre axele fazelor este egal cu zero.

În semiperioadele $0 - \pi$ și $\pi - 2\pi$, tiristoarele din *PTK* sînt deblocate, la unghiul α. În fig. 3 valoarea tensiunii corespunzătoare lui E_R din faza R este reprezentată prin sinusoida de amplitudine cea mai mică.

La unghiul α se dă impuls de comandă lui *PTK*. Valoarea tensiunii crește corespunzător sumei celor două tensiuni electromotoare E_R și $E_{R'}$, (fig. 3). Prin variația unghiului α de la π pînă la γ, tensiunea crește de la valoarea sinusoidei fazei R pînă la valoarea maximă corespunzătoare sumei celor două tensiuni electromotoare E_R și $E_{R'}$. Reglajul unghiului α poate fi realizat în ambele sensuri, în mod continuu, obținînd creșterea și scăderea tensiunii la bornele motoarelor de tracțiune.

Este important a se cunoaște variația pulsației curentului în intervalul unei semiperioade, la reglajul continuu al tensiunii. De felul cum variază curbele tensiunii și curentului depinde buna funcționare a motoarelor de tracțiune în exploatare și realizarea regimurilor necesare de funcționare ale locomotivei în limitele puterii instalate.

3. CAUZE GENERATOARE DE PULSAȚII

Unul dintre factorii generatori de pulsații este fenomenul de comutație ce apare în regim de tracțiune la fiecare început de semiperioadă. Pentru analiza fenomenului de comutație se reprezintă aceeași punte tiristorizată din fig. 1, conectată numai la faza R a generatorului sincron (fig. 4).

În semiperioada $0 - \pi$, tensiunea electromotoare E_R are direcția săgeții cu linie continuă. Tiristorul T_2 este deblocat și permite trecerea

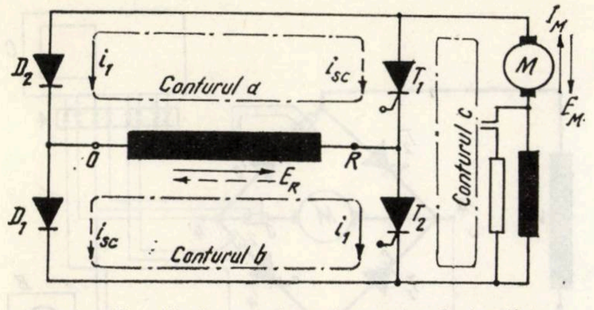


Fig. 4. *Circuite de comutare în regim de tracțiune*

* * *

curentului de la motor, prin dioda D_2, faza R a generatorului și tiristorul T_2. Este cunoscut că valoarea curentului este în funcție de sarcina motoarelor de tracțiune.

În timpul π, tensiunea electromotoare E_R este egală cu zero și își schimbă direcția în semiperioada $\pi - 2\pi$ după săgeata punctată. În momentul cînd i se dă impuls de comandă tiristorului T_1, apar trei contururi de scurtcircuit : *a*, *b* și *c*. Tensiunea la motor este egală cu zero, iar curentul continuă să circule ca înainte, datorită inductanței mari a circuitului. Odată ce s-a depășit semiperioada $0 - \pi$ și s-a intrat în semiperioada $\pi - 2\pi$, E_R crește (săgeata punctată), dar în direcție opusă curentului i_1 ce trece prin faza R. Curentul i_1 se micșorează, însă crește curentul de scurtcircuit i_{sc}, prin tiristorul T_1 (căruia i s-a dat impuls de comandă pentru deblocare), faza R și dioda D_1. După un timp oarecare, cei doi curenți devin egali ($i_1 = i_{sc}$) și curentul rezultant este egal cu zero. Acesta este momentul cînd curentul își schimbă sensul, în faza R. Curentul i_{sc} crește destul de repede, fiind ajutat de E_M (care are aceeași direcție cu el), ajungînd la valoarea lui i_1, înainte de comutație. Cînd $i_1 = 0$ și i_{sc} a ajuns la valoarea i_1, procesul de comutație a luat sfîrșit. Tot acest interval de timp este egal cu unghiul γ și se numește unghi de comutație. În tot intervalul de timp γ tensiunea este egală cu zero (fig. 3). După procesul de comutație (intervalul de timp γ), tensiunea crește la valoarea corespunzătoare lui E_R. Tiristorul T_2 se blochează iar curentul va circula de la motorul M prin tiristorul T_1, faza R și dioda D_1.

Saltul de tensiune de la 1 la 2 (fig. 3) este generat ca urmare a fenomenului de comutație.

Cu cît sarcina motorului crește și inductanța circuitului este mai mare, cu atît unghiul de comutație γ este mai mare și saltul 1—2 crește. Dacă valoarea saltului de tensiune este mare, atunci curba de pulsație are vîrfuri pronunțate.

Un alt salt de tensiune se produce din cauza reglajului continuu la tensiunii (intervalul 3—4 din fig. 3).

Reglarea tensiunii generatorului se realizează și în funcție de variația excitației, turației motorului diesel și trecerea de la conectarea stea la dublu stea și invers. Aceste reglaje în trepte sînt generatoare de salturi de tensiune. Cumularea acestor variații de tensiune generează curbe de tensiune, destul de neregulate, care trebuie luate în considerație în analizele funcționale ale motoarelor de tracțiune cu sursa de alimentare.

4. METODE PENTRU DETERMINAREA PULSAȚIEI CURENTULUI

4.1. Metoda analitică

Pulsația curentului are repercusiuni negative asupra încălzirii și comutației motoarelor de tracțiune.

Valoarea eficace a componentei pulsatorii a curentului redresat se determină din următoarele ipoteze [5] :

— se neglijează rezistența activă a întregului circuit ;

— tensiunea aplicată redresorului este perfect sinusoidală ;

— tensiunea contraelectromotoare a motorului este constantă la un curent de sarcină dat.

În baza ultimei ipoteze se determină valoarea instantanee a tensiunii contraelectromotoare a motorului de tracțiune.

$$e_m \cong E_m \cong U_{d_0} = \frac{2\sqrt{2}}{\pi} U_2 = \frac{2}{\pi} \cdot U_{2\,max} \qquad (1)$$

Valoarea instantanee i_d a curentului redresat, în limitele de timp $0 - \omega \cdot t$, este :

$$i_d = I_d + \left(1 - \cos \omega \cdot t - \frac{2}{\pi}\, \omega \cdot t\right) \cdot I_{xd}, \qquad (2)$$

unde

E_m este tensiunea contraelectromotoare ;
U_{d_0} — valoarea medie a tensiunii redresate ;
U — valoarea eficace a tensiunii ;
I_d — valoarea medie a curentului redresat ;
I_{xd} — valoarea medie a curentului redresat obținut din raportul

$$\frac{U_{2\,max}}{X_d}.$$

Valoarea eficace a curentului redresat $I_{d.ef}$ se determină din relația :

$$I_{d.ef}^2 = \frac{1}{\pi} \int_0^{\pi} \left[I_d + \left(1 - \cos \omega \cdot t - \frac{2}{\pi}\, \omega \cdot t \right) \cdot I_{xd} \right]^2 d\omega \cdot t = I_d^2 + 0{,}023\, I_{xd}^2 \cdot \qquad (3)$$

Este important a fi cunoscut coeficientul de eficacitate, care se determină din raportul valorilor medii pătratice și aritmetice.

$$K_{d.ef} = \frac{I_{d.ef}}{I_d} = \sqrt{1 + 0{,}023\left(\frac{I_{xd}}{I_d}\right)^2}. \quad (4)$$

Din formula (4) se poate trage concluzia că valoarea coeficientului de eficacitate depinde de valoarea curentului de sarcină. O altă modalitate de exprimare a coeficientului de eficacitate este aceea prin valoarea pulsației relative:

$$I_{xd} = \frac{U_{2max}}{X_d} = \frac{\pi}{2} \cdot \frac{U_{d0}}{X_d}; \quad (5)$$

$$\frac{U_{d0}}{X_d} = \frac{\Delta i_d}{0{,}66};$$

$$\Delta i_d = 0{,}66 \cdot \frac{U_{d0}}{X_d}.$$

Pulsația relativă K_p se determină din relația:

$$K_p = \frac{\Delta i_d}{I_d}. \quad (6)$$

Cunoscînd valoarea coeficientului de pulsație, se poate determina coeficientul de eficacitate:

$$K_{d.ef} = \sqrt{1 + 0{,}13 \cdot K_p^2}. \quad (7)$$

Valoarea pulsației curentului redresat care se acceptă pentru materialul rulant electric feroviar de tracțiune este de maximum ± 30 % [5], corespunzîndu-i un coeficient de pulsație relativă $K_p = 0{,}6$ și un coeficient de eficacitate

$$K_{d.ef} = \sqrt{1{,}047}.$$

4.2. Metoda grafică—experimentală

Pentru început interesează pulsația curentului pe o fază a generatorului.

La efectuarea experiențelor pentru măsurarea valorilor pulsației curentului (K_p și $K_{d.ef}$), s-a folosit o punte tiristorizată a unui motor de tracțiune al locomotivei electrice 060 — EB — —001 din parcul C.F.R. Această punte, pe partea de curent alternativ, este legată de bobina secundară (W_2) a transformatorului principal al locomotivei (fig. 5).

În cazul schemei din fig. 1, bobina secundară a transformatorului joacă rolul de fază R a generatorului sincron. Nu există nici o diferență de fenomen între ele, întrucît tensiunea electromotoare se schimbă după fiecare semiperioadă. De asemenea, nu deranjează faptul că puntea redresoare pe care s-au făcut măsurările este complet tiristorizată iar cea din fig. 1 este formată din tiristoare și diode, întrucît se analizează numai regimuri de tracțiune.

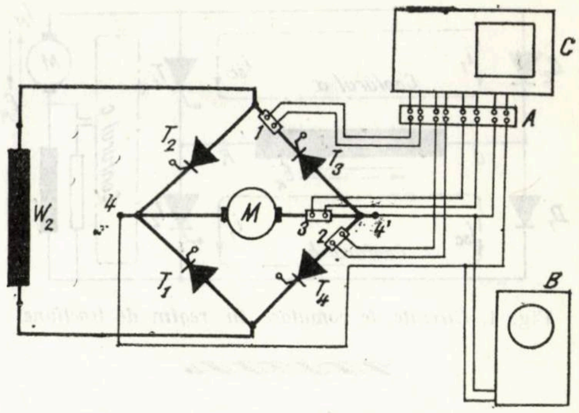


Fig. 5. *Schema electrică și aparatele de măsură utilizate pentru experiență.*

A — adaptor cu patru punți; *B* — osciloscop cu un spot luminos; *C* — oscilograf cu 12 canale; *1, 2, 3,* — șunturi de culegere a semnalelor electrice

Aparatura folosită era compusă dintr-un oscilograf *RFT* cu 12 canale și un osciloscop Tesla cu un spot luminos (fig. 5). Oscilograful s-a conectat prin intermediul adaptorilor în punctele *1*, *2*, *3* și *4—4'* (fig. 5). Osciloscopul s-a legat în punctele *4—4'*, prin intermediul aceluiași adaptor al canalului *4* al oscilografului.

De pe canalul *1* și *2* s-au oscilografiat forma și valoarea curentului în semiperioade diferite, iar pe canalul *3* s-a înregistrat forma și valoarea curentului rezultant I_r, ce trece prin motoarele de tracțiune. Canalul *4* al oscilografului a fost rezervat pentru înregistrarea formei și mărimii tensiunii la bornele motorului.

Cu ajutorul osciloscopului s-au urmărit, în timpul circulației locomotivei în regim de tracțiune, cele mai interesante regimuri din circuitul primar și secundar al transformatorului principal al locomotivei, care au fost oscilografiate.

Din înregistrările efectuate s-a ales un regim care se redă în fig. 6, prin curbele curentului în fiecare semiperioadă (i_1 și i_2), cu specificarea regimului de comutație și forma curentului rezultant I_r. În fig. 6 se reprezintă forma curentului și a tensiunii din circuitul primar al transformatorului locomotivei sub influența comutației. În fig. 6 sînt arătate numai neregularitățile pronunțate ale curbelor, aplatisînd pe cele mici.

Din curbele curentului și tensiunii înregistrate în timpul experienței (fig. 6, 7) se pot menționa următoarele:

— În circuitul motorului se găsesc elemente inductive de valori ridicate, de aceea curba curentului nu prezintă pulsații pronunțate;

— Reglajul treptelor de tensiune se efectuează prin contactele graduatorului. Diferența de tensiune de la o treaptă la alta este relativ mică; numai între aceste trepte se execută reglajul continuu al tensiunii de către puntea tiristorizată.

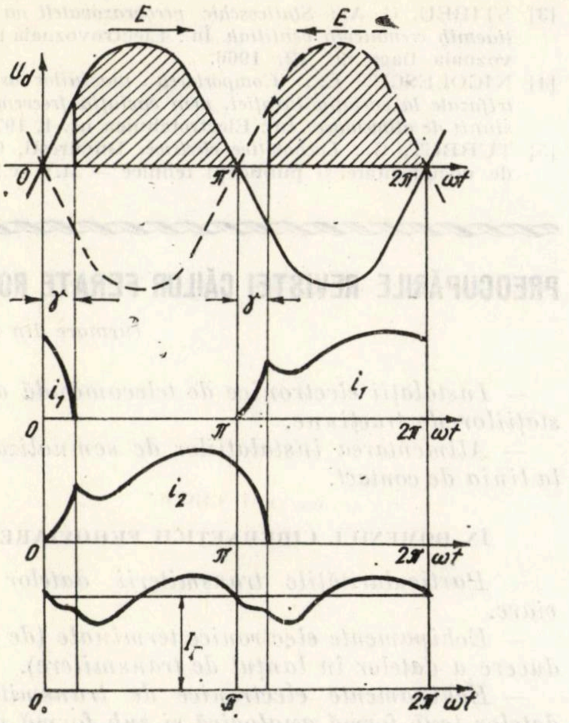


Fig. 6. *Diagrama curentului în braţele punţii redresoare şi în circuitul motorului de tracţiune*

* * *

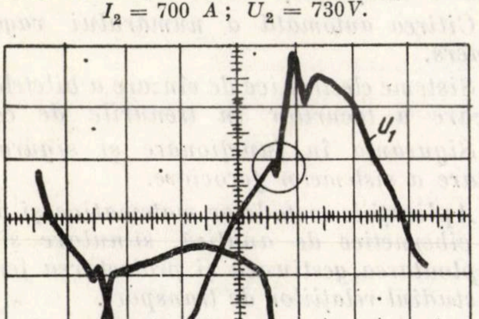
Se poate afirma că pentru acest tip de locomotivă electrică curba tensiunii U_2 nu prezintă vîrfuri pronunţate care să deranjeze buna funcţionare a motoarelor de tracţiune.

Curba tensiunii U_1 a circuitului primar al locomotivei electrice (fig. 7) este o sinusoidă cu proeminenţe ale unor vîrfuri.

Primul vîrf (cel introdus într-un cerc) sau prag de tensiune este rezultatul procesului de comutaţie. Deşi elementele inductive din circuitul acestui tip de transformator sînt mari, de asemenea şi din circuitul motorului de tracţiune, influenţa comutaţiei s-a reflectat şi asupra curbei tensiunii primare; cu atît mai mult curba tensiunii secundare de alimentare a motorului care are variaţii pulsatorii.

* * *

Fig. 7. *Diagrama curentului şi tensiunii din circuitul primar al locomotivei electrice, în regim de tracţiune la* $V = 60$ *km/h*; $I_2 = 700$ *A*; $U_2 = 730 V$.



Curba curentului primar (I_1) din fig. 7 are o formă destul de regulată. Forma regulată a curbei se datorează faptului că pulsaţia curentului din circuitul motorului a fost pe cît posibil nivelată cu ajutorul selfului de aplatisare, precum şi inductanţei mari a circuitului motorului, a transformatorului şi a reţelei de alimentare.

Comparînd elementele schemei pe care s-au făcut măsurări cu cele din fig. 1 se poate afirma:

— schema din fig. 1 nu prezintă elemente inductive suficiente pentru ca aplatisarea curbei pulsaţiei curentului să fie mai mică decît cea înregistrată;

— numărul redus de elemente inductive determină valori mici ale unghiului de comutaţie γ, permiţînd creşterea suprafeţei haşurate a sinusoidei, respectiv a tensiunii;

— zona de comutaţie fiind mai mică, inseamnă o variaţie mică a curbei tensiunii, deci o micşorare a pulsaţiei;

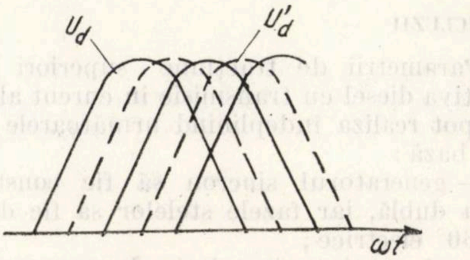


Fig. 8. *Diagrama tensiunii redresate pe fiecare stea a generatorului sincron trifazat cu fazele decalate la 30°. Sinusoida cu linie continuă este pentru faza RST, iar cea cu linie punctată pentru faza R′S′T′*

* * *

— în intervalul de timp (γ — α), curba tensiunii prezintă neregularităţi din cauza reglajului continuu; aceste neregularităţi au repercusiuni asupra pulsaţiei curentului, dar în măsură destul de mică.

S-a menţionat că generatorul sincron utilizat este trifazat. Analizînd fenomenele cumulate ale celor trei faze, se vor obţine curbe ale tensiunii şi curentului mult aplatisate şi fără vîrfuri proeminente. Este cunoscut că motorul de tracţiune, mutatoarele şi invertoarele au nevoie, pentru o fucţionare optimă, de curbe de tensiune mult aplatisate.

Construind generatorul sincron cu stea dublă şi deplasînd fazele la 30°, se obţin curbe ale tensiunii de alimentare (fig. 8) nivelate, iar pulsaţia tensiunii se găseşte mult sub limitele admisibile.

În asemenea condiţii de reglaj continuu al tensiunii generatorului, unde curba tensiunii este asemănătoare cu cea a curentului continuu, agregatele pot funcţiona în condiţii normale, indiferent de regimul de lucru impus de exploatare şi de puterea instalată a locomotivei.

Dacă se impune schemei transmisiei în curent alternativ ca pulsaţia curentului să fie scăzută sub ±20 %, respectiv $K_p < 0{,}5$ şi $K_{d.ef} < \sqrt{1{,}03}$ în circuitul motoarelor de tracţiune, una din măsurile constructive ce se pot lua este introducerea selfului de aplatisare în schema de forţă a motorului de tracţiune.

Realizarea tensiunii continue cu pulsaţii mult aplatisate asigură condiţii optime de funcţionare a mutatoarelor transmisiei în curent alternativ cu motoare de tracţiune asincrone. În asemenea condiţii, mutatorul realizează convertirea curentului continuu în curent alternativ simetric, permiţînd funcţionarea normală a tiristoarelor din mutator, fără apariţia regimurilor de avarie.

Tensiunea trifazată creată de mutatoare are o formă sinusoidală cu mici neregularităţi, iar pulsaţia curentului este în limite acceptabile pentru funcţionarea motoarelor asincrone în condiţii optime, chiar şi în regimurile cele mai grele, la demaraj.

CONCLUZII

Parametrii de tracţiune superiori la locomotiva diesel cu transmisie în curent alternativ se pot realiza îndeplinind următoarele condiţii de bază :

— generatorul sincron să fie construit cu stea dublă, iar fazele stelelor să fie deplasate la 30° electrice ;

— să prezinte instalaţie de conectare independentă a stelelor generatorului pentru realizarea treptelor de tensiune ;

— instalaţia de redresare şi comandă să fie tiristorizată, pentru realizarea reglajului continuu al tensiunii de alimentare a motoarelor de tracţiune, al forţei de tracţiune şi frînare electrică şi creşterii coeficientului de aderenţă la demaraj.

BIBLIOGRAFIE

[1] MIHĂILESCU, D., BALTAC, TH. : *Schemă cu tiristoare pentru tracţiune şi frînare electrică, cu reglarea pe joasă tensiune.* Bucureşti, Sesiunea de comunicări ştiinţifice a I.S.C.T., 1971.

[2] BOLDOV, N.A., STEPANOV, N. D. : *Teploelectriceschi podvijnoi sostav.* Moscova , Editura Transport, 1968.

[3] STIBEU, G. A. : *Staticeschie preobrazovateli na upravliaemih cremnievih ventiliah.* În : Electrovoznaia i teplovoznaia tiaga nr. 12, 1966.

[4] NICOLESCU, E. : *Comportarea maşinilor asincrone trifazate la variaţia turaţiei, prin variaţia frecvenţei tensiunii de alimentare.* În : Electrotehnica nr. 1, 1972.

[5] TURBUŢ, G. : *Locomotive electrice.* Bucureşti, Centrul de documentare şi publicaţii tehnice – M.T.Tc., 1971.

PREOCUPĂRILE REVISTEI CĂILOR FERATE ROMÂNE

(urmare din pag. 2)

— *Instalaţii electronice de telecomandă a substaţiilor de tracţiune.*

— *Alimentarea instalaţiilor de semnalizare de la linia de contact.*

ÎN DOMENIUL CIBERNETICII FEROVIARE

— *Particularităţile transmiterii datelor feroviare.*

— *Echipamente electronice terminale (de introducere a datelor în lanţul de transmitere).*

— *Echipamente electronice de transmitere a datelor (sub formă analogică şi sub formă numerică).*

—*Echipamente electronice de comutaţie în reţelele de transmitere a datelor (în sistemul ,,în line'' şi în sistemul de ,,memorizare şi expediere'').*

— *Organizarea reţelelor de transmitere a datelor.*

— *Sisteme de inventariere continuă a parcului de vagoane.*

— *Repartiţia raţională a sarciniior între operator şi calculator electronic la sistemele de telecomandă feroviară.*

— *Calculatoarele electronice din centrele de calcul feroviare lucrînd ,,în timp real'' cu o reţea de transmitere a datelor.*

— *Tratarea informaţiilor ,,în timp real'' şi gestiunea proceselor de exploatare feroviară.*

— *Organizarea sistemelor integrate de tratare automată a informaţiilor.*

— *Citirea automată a numărului vagoanelor din mers.*

— *Sisteme electronice de vînzare a biletelor şi de rezervare a locurilor în trenurile de călători.*

— *Siguranţa în funcţionare şi siguranţa la defectare a sistemelor feroviare.*

— *Aplicaţiile metodelor matematice şi a modelelor cibernetice de analiză, simulare şi reglaj în exploatarea, gestiunea şi proiectarea feroviară şi în studiul relaţiilor de transport.*

Dispozitive pentru trasarea automată a desenelor

Ing. C. ŞINCAN T.C.C.F.
Ing. B. ŞINCAN I.S.C.P.G.A.

INTRODUCERE

Echipamentele electronice de prelucrare automată pot prezenta rezultatele sub forma unor serii de date scrise pe coli de hîrtie, bandă de hîrtie, cartele, bandă magnetică, disc magnetic şi, dacă este cazul, pot fi reprezentate grafic.

Înregistrările grafice pot fi realizate cu ajutorul dispozitivului de scriere (imprimatorul rapid) al ansamblului electronic sau printr-un dispozitiv special (trasor grafic). De exemplu, diagrama din fig. 1 reprezintă o filă dintr-un proiect MPM (Metra Potenţial Method — Calculul termenelor) întocmit pentru urmărirea unei lucrări de construcţii-montaj şi este realizat de calculatorul Siemens 4004/45.

Echipamentele electronice pot să traseze şi unele diagrame mai complicate de tipul cronogramelor şi histogramelor. Acestea pot fi prevăzute cu dispozitive cunoscute sub denumirea de trasoare grafice (plotter), care realizează prin program grafice completate cu toate elementele necesare pentru indentificare şi anume: notaţii de scară, legendă, simboluri de indentificare a curbelor, adnotări.

Astăzi, concentrarea informaţiilor, rapiditatea calculelor şi obţinerea imediată a rezultatelor devine o necesitate obişnuită, care impune o nouă gîndire în prelucrarea automată. Generaţiile de calculatoare se succed la intervale de timp tot mai scurte, lucrează mai rapid, introducerea datelor executîndu-se cu ajutorul benzilor magnetice, iar rezultatele în unele cazuri sînt redate direct grafic.

Trasoarele grafice se utilizează în special pentru reprezentarea unui volum mare de informaţii rezultate din prelucrarea datelor în scopuri ştiinţifice, de proiectare, statistice, prognoză, scutind utilizatorul de munca manuală pentru trasarea curbelor necesare diferitelor cercetări.

Trasoarele grafice, prin evoluţia lor pe planul performanţelor softwar-ului, permit să se execute noi şi numeroase lucrări în domeniile optimizării economice, activităţii ştiinţifice şi industriale.

2. FUNCŢIONAREA TRASOARELOR GRAFICE

Trasoarele grafice se ataşează echipamentelor electronice de tipul prevăzut de constructor. De exemplu, trasorul grafic BENSON poate fi ataşat calculatorului electronic IRIS—50, SIEMENS, IBM, CDC.

Echipamentele de desen automat pot să lucreze conectate direct cu calculatorul (funcţionare on-line), fie legate prin intermediul unei benzi magnetice (funcţionare off-line sau prin linii de transmisie telefonică (funcţionare tele-desen).

Pentru reprezentarea grafică sînt utilizate limbaje de programare simple, adaptate folosirii lor cu uşurinţă, permiţînd realizarea rapidă a desenului.

Comenzile pentru executarea desenului automat pot reda mişcările unui desenator la planşetă. Fiecare literă, fiecare simbol, poate fi realizat în culori diferite, la fel cu cele executate manual, dar mult mai rapid şi mai exact, evitîndu-se erorile.

În afară de această posibilitate de realizare grafică a unor serii de date furnizate de calculator, o importanţă deosebită o au maşinile de citit puncte, curbe, filme, care permit introducerea în calculator a datelor programate sub formă grafică. Ele asigură funcţionabilitatea inversă, pornidu-se de la un grafic ca dată de intrare pentru operaţiile executate de calculator.

Viteza de trasare a curbelor într-un sistem de axe X şi Y variază de la un model la altul şi are valorile cuprinse între 30 — 200 mm/s.

2.1. Scheme de prelucrare

În cele ce urmează se prezintă pe scurt diferite scheme de prelucrare a datelor în cazul trasoarelor grafice.

Un trasor grafic pentru desenarea automată este acţionat pas cu pas şi primeşte ordine elementare de deplasare. Numărul lor este proporţional cu lungimea drumului pe care trebuie să-l parcurgă peniţa. Aceste ordine elementare sînt calculate plecînd de la coordonatele extremităţilor fiecărui segment de dreaptă din care este constituit desenul.

2.1.1. *Prelucrare off-line*

Sistemul este format dintr-un cititor de bandă magnetică conectată la trasorul grafic, care poate lucra off-line în raport cu calculatorul. Schema de prelucrare este redată în fig. 2.

Avantajul unui asemenea sistem de prelucrare constă în aceea că permite separarea în timp și spațiu a calculelor de operația de desenare. Această separare dă posibilitate fiecărui element al ansamblului electronic să lucreze la o viteză optimă, trasorul grafic fiind un periferic cu viteză mică de prelucrare față de calculator.

Pe banda magnetică sînt înregistrate două tipuri de informații și anume :

— o adresă care permite numerotarea fiecărui bloc (desen) și ajută la regăsirea lui cu mare viteză mișcîndu-se banda magnetică înainte și înapoi ;

— informațiile de trasare, reprezentînd instrucțiunile de realizare a mișcării trasorului grafic.

Trasarea desenelor se poate executa pe coli de hîrtie albă, preimprimată sau milimetrică.

2.1.2. *Prelucrare on-line*

Pentru desenarea automată în sistemul on-line, la o serie de calculatoare nu sînt necesare adaptări deosebite. Pentru unele modele, cum sînt IBM, SIEMENS, CDC și altele, se folosește un dispozitiv adaptor, care conectează trasorul grafic la calculator. În acest fel, trasorul devine un periferic al calculatorului. Schema de prelucrare este redată în fig. 3.

Avantajul folosirii acestui sistem este că rezultatele calculelor efectuate la calculator sînt obținute imediat sub formă grafică. Există dezavantajul folosirii neraționale a unității centrale, datorită diferenței destul de mari între viteza de prelucrare a unității centrale și aceea a trasorului grafic.

2.1.3. *Prelucrare tele-desen*

Avantajele ce se obțin prin utilizarea calculatoarelor în sistemul ,,time-sharing'' și ,,teletratare'' sînt valabile și pentru desenarea automată. Trasoarele grafice, fiind asimilate ca un periferic clasic, se conectează la un terminal sau o consolă ,,time-sharing''. Pentru asigurarea unei bune rentabilități a folosirii tele-sistemelor, se folosesc două sisteme de prelucrare în funcție de capacitatea calculatorului utilizat.

a) Trasorul este conectat la un terminal, el însuși legat de calculatorul electronic. În aceste condiții se poate realiza :

— fie o funcționare directă, fără interpunerea unei unități logice de calcul ; desenele sînt efectuate cu o ocupare de 50—80 % din performanțele nominale ale calculatorului ;

— fie prin utilizarea posibilităților de calcul ale unui terminal, dacă el există, pentru efectuarea operațiilor de interpolare lineară asupra grupelor de coordonate furnizate de unitatea centrală.

Schema de prelucrare este redată în fig 4.

b) Trasorul este conectat la un terminal, legat la rîndul său de un calculator central printr-o rețea telefonică ; în acest caz viteza de transmitere (aproximativ 15 caractere pe secundă) nu permite utilizarea completă a trasorului grafic. Pentru a diminua acest efect negativ, se intercalează în sistem un interpolator linear, permițînd :

— diminuarea timpului de utilizare a unității centrale ;

— diminuarea timpului de ocupare a liniei de transmitere.

Schema de prelucrare este redată în fig. 5.

Interpolatorul are rolul de a ușura sarcina repetitivă a calculatorului privind interpolarea lineară între două puncte ; în consecință aduce :

— un cîștig de timp pentru unitatea centrală de calcul ;

— un cîștig de timp la ocuparea canalului de transmitere (on-line) ;

— un cîștig de timp la scrierea benzii magnetice (off-line) ;

— un cîștig de timp la transmiterea pe liniile telefonice (tele-tratare).

Interpolatorul este în mod normal legat de sursa de informații și de trasorul grafic prin intermediul unui supervizor, care asigură funcționarea de dirijare a informațiilor și de adaptare la sursa de informații.

Schema de legătură este redată în fig. 6

3. DESCRIEREA SISTEMELOR DE DESENARE AUTOMATĂ

Trasoarele grafice pentru desenat automat permit să se transfere sub formă grafică, cu mare viteză și precizie, informațiile numerice provenite de la un calculator. Desenul se poate realiza pe coli de hîrtie (planșă sau rulou) sau pe alți suporți (de exemplu poliester), cu ajutorul unui dispozitiv de scriere, care poate fi o bilă, peniță, fetru. Mișcările sistemului de scriere permit să se deseneze automat toate formele grafice : cuvinte, curbe, linii drepte etc.

3.1. **Principii de funcționare**

Antrenarea hîrtiei la trasoarele grafice cu tambur se face prin intermediul unui motor. La cele cu planșetă schimbarea hîrtiei se face de către operator, iar deplasarea se realizează cu ajutorul unor dispozitive mecanice.

Sistemul de scriere poate desena în opt direcții ale planului hîrtiei (fig. 7).

Deplasarea minimă a sistemului de scriere se numește ,,pas'' sau ,,creștere''. Mărimea pasului definește precizia de trasare, respectiv calitatea desenului. Toate piesele în mișcare sînt construite în aşa fel încît să prezinte o inerţie minimă şi deci erori cît mai mici.

În ţara noastră, pe lîngă unele centre electronice de calcul echipate cu calculatoare IRIS—50, există în funcţiune asemenea trasoare grafice (tip BENSON), cu ajutorul cărora sînt rezolvate cele mai diverse probleme.

În tabelă sînt date orientativ caracteristicile tehnice ale unor tipuri de trasoare grafice produse de firma BENSON, Franţa.

Caracteristici tehnice Model		Cu tambur		Cu planşetă					
		111	121	122	210	220		230	
Dimensiunile pasului (mm)		0,1	0,1	0,05	0,1	0,1 şi 0,05	0,05 şi 0,25	0,1 şi 0,05	0,05 şi 0,25
Pasul de deplasare/s		1 000	900	2 500	600	600	600	600	600
Viteza maximă de deplasare cm/s	pe axe	100	90	125	60	60	30	60	30
	pe diagonală	140	127	177	85	85	42,5	85	42,5
Dimensiunile trasării	lăţime (cm)	34	74	74	48	84		84	
	lungime (cm)	—	—	—	75	120		150	

Se recomandă ca trasoarele grafice să se păstreze în încăperi cu climatizare (18° — 25°C) şi umiditate, analoage cu cele în care funcţionează calculatoarele. Acest lucru nu este greu de realizat, ţinînd seama de dimensiunile relativ reduse ale dispozitivelor de desenat, care variază între 0,4/0,35 şi 1,35/2,5 m, greutatea lor fiind de 50—250 kg.

3.2. Descrierea modului de funcţionare a trasoarelor de tip BENSON

Trasorul grafic realizează desene, avînd posibilitatea să se deplaseze în opt direcţii de mişcare în planul hîrtiei, după axele de coordonate *X* şi *Y*.

Pentru o bună înţelegere a modului de lucru, trebuie definite cele două spaţii fundamentale şi anume :

SPAŢIU OBIECT, care reprezintă dimensiunea desenului în centimetri, de pe coala de hîrtie rezultată din desenarea cu ajutorul trasorului grafic.

SPAŢIU SUBIECT, care reprezintă dimensiunile desenului exprimate în coordonate reale, pe care utilizatorul doreşte să le folosească.

Pentru transpunerea desenului din SPAŢIU SUBIECT în SPAŢIU OBIECT se utilizează SCARA.

Această SCARĂ permite utilizatorului să reducă sau să mărească dimensiunile obiectului de desenat în funţcie de dimensiunea colii de hîrtie. Trasarea desenului se realizează cu ajutorul apelării unui număr de subprograme existente în biblioteca calculatorului, referitoare la trasorul grafic.

Pentru realizarea unui desen cu ajutorul trasorului, se porneşte iniţial de la un program scris în limbajul FORTRAN, care să conţină elementele necesare pentru desenare. Prin programul utilizatorului sînt apelate subprogramele care permit trasarea unei drepte sau deplasarea peniţei, scrierea unui text sau a unui număr.

Elementele necesare figurării graficului sînt reţinute în timpul rulării programului pe o bandă magnetică rezervată în acest scop.

După terminarea executării programului, banda se reţine pentru a fi montată ulterior pe trasorul grafic. Acesta dispune de patru peniţe în care pot fi montate tuburi cu tuş de culori diferite. Peniţele pot avea fiecare dimensiuni diferite şi se aleg în funcţie de scopul desenului.

Coala de hîrtie pe care se realizează desenul poate fi schimbată la comanda utilizatorului, prin instrucţiunile de operare urmărite de personalul de deservire. Sînt necesare instrucţiuni şi pentru montarea peniţelor de culori sau grosimi diferite. Programul poate fi împărţit în blocuri, reprezentînd secţiuni independente ale desenului de executat. Terminarea desenelor unui utilizator este marcată prin convenţie cu un număr de bloc format din 3 cifre de 9, informînd operatorul asupra sfîrşitului trasării.

3.3. Descrierea subprogramelor utilizate

Pentru desenarea cu ajutorul trasorului grafic automat se pot parcurge următorii paşi de program :

a) Se iniţializează trasarea (subprogram IBENA). IBENA permite definirea implementării originii axelor de coordonate (originea este presupusă în poziţia iniţială a peniţei).

b) Se marchează începutul unui bloc nou (subprogram PNUMA) sau se modifică implementarea originii. PNUMA permite înscrierea unei adrese de reperaj pe banda magnetică.

c) Se deplasează peniţa pînă la punctul de coordonate alese (subprogram POSA). POSA permite cunoaşterea coordonatelor peniţei în SPAŢIUL OBIECT.

d) Este posibilă scrierea unui text alfanumeric, pornind de la un punct dat, cu o pantă şi o talie (înălţime şi grosime) a caracterelor date (subprogram PCARA).

e) Se poate efectua deplasarea peniţei în mod linear, de la poziţia actuală spre poziţia definită (subprogram TRAA).

f) Se poate selecta peniţa dorită. Peniţa cerută vine să înlocuiască vechea peniţă, fără modificarea coordonatelor (subprogram PLUMA).

g) Este posibilă convertirea şi trasarea unui număr (şir de cifre) (subprogram NOMBA).

h) Se poate alege pasul de trasaj (0,05 sau 0,1 mm)(subprogram STEPA).

i) Se pot defini scările între spaţiul OBIECT şi spaţiul SUBIECT (subprogram ECHEL). În cazul acestui subprogram se utilizează subprogramele TRAS, PCARS, NOMS, POSS.

Un exemplu de program în care sînt apelate aceste subprograme este redat în fig. 8. Curbele trasate cu ajutorul acestui program reprezintă un test al posibilităţilor de folosire a trasorului grafic (fig. 9).

4. CONCLUZII

Trasarea graficelor cu ajutorul echipamentelor electronice prezintă avantaje sub raportul operativităţii şi preciziei. În ultimii ani, trasoarele grafice au evoluat foarte mult, devenind adevărate maşini de desenat automat. Ele realizează nu numai simple curbe, ci adevărate desene care sînt folosite sub aceeaşi formă în exploatare. Modul obişnuit de desenare a fost înlocuit prin programele utilizatorului, care conţin subprogramele descrise mai sus.

Maşinile de desenat automat pot construi rapid un produs finit, conform normelor sectorului de activitate în care activează utilizatorul. Domeniile de aplicare a acestora sînt practic nelimitate. Astfel, datorită vitezei mari de execuţie, pot fi folosite în cercetare, executînd grafic studiul a numeroase soluţii tehnice sau variantele unui concept matematic.

Aplicaţiile cu efectele cele mai spectaculoase sînt acelea în care repetarea unor elemente este importantă.

Se recomandă utilizarea desenului automat pentru :

— planuri de cofraje
— planuri de armătură
— profile de drumuri
— reţele de canalizare
— trasarea curbelor de nivel
— planuri cadastrale
— studiul volumelor în spaţiu ale unei construcţii
— structuri de rezistenţă.

Aceste maşini pot fi folosite pentru previziune, ajutînd la prezentarea, sub formă sintetică şi uşor de înţeles, a unui tablou de cifre, ceea ce contribuie la precizarea tendinţei de creştere sau de scădere a fenomenului studiat.

BIBLIOGRAFIE

[1] HAŞIGAN, D., MARINESCU, I. : *Grafice şi elemente de calcul grafic*. Editura ştiinţifică. Bucureşti, 1968.

[2] *Le dessin automatique*. Material documentar BENSON, 1971.

[3] *Metoda Potenţialelor Metra pentru calculul drumului critic la calculatorul Siemens 4004/45*. (Traducere de materiale SIEMENS), 1970.

◆

PROTECTIA MUNCII

Criterii de optimizare a regimului de activitate a mecanicilor de locomotivă

Dr. Vasile PĂSLARU
Cercetător științific principal Laboratorul medico-psihologic
din cadrul Institutului de studii
și cercetări transporturi — București.

Cercetările medicale și psihologice cu caracter complex, efectuate în cursul a mai multor ani la Căile ferate române, privind aspectele variate ce caracterizează activitatea personalului care lucrează în sectorul siguranței circulației, au condus la definirea unor criterii științifice, cu posibilitatea practică de aplicare pentru optimizarea regimului de muncă și de odihnă a acestei categorii de salariați. Referindu-se la mecanicii de locomotivă, aceste studii s-au axat în deosebi pe evaluarea solicitărilor organismului care au loc în timpul procesului de conducere a vehiculelor cu tracțiune modernă, diesel-electrică, electrică și diesel-hidraulică.

Cuantificarea prețului biologic al muncii, după o metodă proprie de interpretare a rezultatelor obținute pe baza evaluării stării de sănătate, a aprecierii statistice a modificărilor fiziologice și biochimice, a dimensionării influenței factorilor mediului ambiant etc. a condus la elucidarea acelor particularități care sînt specifice încărcării biologice a organismului mecanicilor în cursul prestării serviciului pe locomotivă.

În principiu este cunoscut că în condițiile tracțiunii moderne și a introducerii tehnicii noi în transportul feroviar, factorii noi cum sînt vitezele sporite de circulație, succesiunea rapidă a semnalelor de pe traseu, cîmpul mare informațional, sarcinile mărite de trafic, particularitățile specifice ale regimului de muncă, precum și alte aspecte caracteristice activității mecanicului, supun organismul acestuia la suprasolicitări neuro-psihice care în final pot favoriza instalarea fenomenului de oboseală și de uzură precoce.

Cercetările care au vizat starea de sănătate a mecanicilor de locomotivă au arătat că în perioada 1960—1971 s-au produs modificări semnificative. De exemplu, morbiditatea cu incapacitate de muncă, după datele aflate în evidența contabilă a unităților de exploatare, a fost simțitor mai ridicată la mecanici în comparație cu celelalte categorii de salariați din depourile C.F.R.

Acele boli care presupun o interferență directă cu factorii de solicitare, cum ar fi cele ale sistemului nervos și endocrin, ale aparatului cardiovascular, ale diferitor analizori, s-au găsit într-o proporție mai ridicată — de 9,1 % la mecanici — pe cînd la ceilalți muncitori din depouri au atins un procent de numai 5,6 %, iar la restul de salariați doar de 4,5 %.

În cazul examinării clinice a 1 121 mecanici și a 1 069 mecanici ajutori, Dr. Nicon Popescu (Spitalul C.F.R. Cluj) a găsit că 9,1 % din mecanicii cuprinși în cercetare erau bolnavi de hipertensiune arterială. La mecanicii ajutori, autorul arată că această boală s-a găsit doar la 5,1 % din salariații examinați.

Din datele obținute de noi la 23 de depouri, pe baza evidențelor contabile ale cazurilor de boală cu incapacitate temporară de muncă, a reieșit că hipertensiunea arterială a avut o frecvență de aproape două ori mai mare la mecanicii de locomotivă, în comparaţie cu restul salariaţilor.

Studiul cazurilor de pensionare timpurie efectuat pe o perioadă de 6 ani la toate depourile din ţară a relevat că 26,28 % din totalul mecanicilor pensionaţi s-au datorat diferitor îmbolnăviri, din care cele ale aparatului cardiovascular, sistemului nervos şi tubului digestiv au ocupat peste 50 %.

Aceste elemente ale stării de sănătate a mecanicilor de locomotivă, desigur, în cea mai mare parte, pot fi puse pe seama instalării fenomenului de oboseală cronică, reducerii capacităţii funcţionale compensatorii a organismului şi ca atare a apariţiei uzurii timpurii a organismului.

Cercetările destinate definirii factorilor de suprasolicitare au evidenţiat o serie de cauzei reale ale acestei situaţii. Astfel, s-a putut stabili că prelungirea duratei de serviciu peste orele reglementare este caracteristică procesului de muncă a mecanicului de locomotivă. Aceasta, în medie anual, se cifrează la 20—30 % peste timpul normal de lucru.

O altă cauză de ordin organizatoric este şi aceea a succesiunii neuniforme în timp, atît ca interval, cît şi ca perioadă de lucru sau de repaus, a prestării serviciului pe locomotivă. Deşi în principiu la C.F.R. este reglementată prestarea serviciului de 12 ore de lucru cu 24 de ore de odihnă, acest regim nu poate fi respectat de către mecanicii de locomotivă.

Acest aspect este desigur dăunător, contribuind la denaturarea stereotipului dinamic şi a ritmului biologic normal.

La factorii amintiţi de noi se mai adaugă şi o serie de alte elemente care influenţează sfera psihică a mecanicului.

De exemplu, în ceea ce priveşte absenţa din mediul familial pe perioada serviciului, s-a constatat că mecanicul de locomotivă, în cursul celor 24 de ore ale unei zile, lipseşte în medie cu 10—15 % mai mult în comparaţie cu alte categorii de muncitori. Oscilaţiile individuale ating şi peste 30—40 %.

Alte cauze, tot de acelaşi gen, sînt legate de staţionările de durată la cap de linie, care depăşesc uneori şi peste 50 % faţă de timpul reglementar pentru cursele efectuate. Valorile probelor funcţionale utilizate au relevat în asemenea situaţii modificări statistic semnificative.

Navetismul mecanicilor, în unele cazuri, se înscrie în acelaşi context al factorilor de oboseală.

Cercetarea bugetului funcţiilor aparatului cardiovascular, respirator şi ale sistemului nervos, în timpul prestării muncii, a definit atît factorii şi momentele solicitărilor, cît şi dimensiunea lor.

S-a constatat că mersul pe locomotivă, pe toată durata sa, constituie un factor de solicitare care amplifică mecanismele funcţionale în proporţii variate pentru diferite aparate şi sisteme.

Ritmul cardiac, în dinamica mersului pe locomotivă, la unii mecanici a fost mai accelerat 20—30 %.

Frecvenţa şi amplitudinea respiraţiei de asemenea au crescut, fiind condiţionate, evident, chiar de intervenţia unor factori de pe traseu (defecţiuni tehnice pe locomotivă, obstacole neprevăzute, frînări bruşte etc.).

Unii parametri auditivi şi vizuali cum sînt : acuitatea auditivă, pragul de fuziune al luminii, numărul de clipiri, etc. se modifică semnificativ, la sfîrşitul lucrului arătînd valori cu 10—20 % în afara limitelor obţinute înainte de plecarea în cursă.

În acelaşi sens, menţionăm valori crescute ale eliminărilor urinare de acid vanil-mandelic care, la sfîrşit de traseu, aproape s-au dublat faţă de cantităţile eliminate la început de traseu.

Analiza metabolismului energetic a arătat că în cazul probei de efort fizic (60—70 W/kg) aplicate la mecanici la sfîrşit de cursă, consumul de oxigen a crescut la 1 200 — 1 800 cm^3, ceea ce presupune o activizare a mecanismelor compensatorii de acoperire a cheltuielilor energetice produse pe traseu.

Minut volumul cardiac, ca şi mecanismele de reglare a circulaţiei de efort, determinate prin probele uzuale şi calculele teoretice formulate de Starr şi Grote, reliefează o supraîncordare neurovegetativă apreciabilă în procesul de conducere a locomotivelor.

Înregistrările biotelemetrice continue şi secvenţiale ale funcţiei cordului şi creerului au evidenţiat şi momentele de instalare şi determinante ale suprasolicitărilor.

S-a stabilit că opririle şi staţionările neprevăzute, aşteptările neprevăzute, aşteptările îndelungate din depouri ca şi cele din alte localităţi din afara domiciliului, la cap de linie, sînt factorii cei mai obositori, bilanţul solicitărilor fiind în proporţie de 5—15 % mai mare decît în timpul mersului propriu-zis. Acelaşi bilanţ al solicitărilor a dovedit că în 20—30 % din timpul total de mers pe locomotivă, principalele aparate şi sisteme funcţionale ale organismului lucrează în afara limitelor fiziologice normale.

De asemenea, s-a dovedit că instalarea semnelor unei oboseli mai evidente apare după 5—6 ore de conducere efectivă în cabina locomotivelor şi că după o asemenea cursă, pentru refacerea capacităţii de muncă, este nevoie de un somn continuu de minimum 2 ore în timpul zilei şi de 6 ore în timpul nopţii.

Indicatorii sintetici ai preţului fiziologic au arătat că, din punct de vedere al gradului de solicitare şi de efort în timpul prestării serviciului, munca mecanicului se poate încadra în categoria celor cu cerinţe psihice mari şi cheltuieli fiziologice dintre zona medie şi grea.

Avînd în vedere aceste date, s-au propus o serie de măsuri în scopul optimizării regimului de muncă şi de odihnă al mecanicilor de locomotivă, care fac obiectul concret al valorificării cercetărilor efectuate.

Astfel, menţionăm următoarele propuneri concrete care în parte sînt aplicate în practică.

— Introducerea sistemului de preluare a locomotivelor direct din staţie şi nu din depou, pentru evitarea aşteptărilor de durată.

— Acordarea posibilităţii ca în cazul opririlor neprevăzute de durată mecanicul să poată părăsi cabina locomotivei în scopul relaxării organismului.

— Acordarea posibilităţii ca în cazul aşteptărilor de durată la cap de linie, după efectuarea orelor necesare de somn, să se poată părăsi dormitorul, de asemenea în scopul unei relaxări şi refaceri mai eficiente a capacităţii de muncă.

— Stabilirea duratei continue de serviciu pe locomotivă la maximum şase ore din totalul timpului de mers.

— După sosirea la cap de linie, introducerea unui somn obligatoriu de 2 ore în cazul curselor de zi şi de 6 ore după cursele de noapte.

— Respectarea obligatorie a odihnei de 24 de ore în fiecare decadă a programului lunar şi limitarea duratei de deplasare în afara domiciliului la maximum 36 de ore.

— Considerarea ca ,,muncă de noapte'' a oricărei chemări de la domicilu în intervalul orelor 0 şi 4.

— Aplicarea altor criterii formulate cum sînt cele referitoare la evitarea navetismului, condiţionarea sanitară a locomotivelor, a unităţilor de dormit, alimentaţie, etc. contribuie de asemenea la optimizarea activităţii mecanicilor de locomotivă.

Aplicarea acestor criterii şi principii rezultate din cercetările efectuate în legătură cu întocmirea programului de lucru şi a activităţii propriuzise a mecanicilor de locomotivă va conduce la noi perfecţionări destinate echilibrării sistemului ergonomic ,,mecanic-locomotivă-activitate'' în scopul păstrării sănătăţii personalului de tren şi a întăririi siguranţei circulaţiei.

◆

NOTE ★ PREZENTĂRI ★ RECENZII ★ CRONICI

Locul transporturilor ghidate în societatea modernă

Procesul de adaptare a transporturilor la nevoile unei lumi într-o continuă evoluţie se poate realiza fie prin ameliorarea tehnicilor actuale, atît din punct de vedere al mijloacelor, cît şi al utilizării lor, fie prin introducerea de mijloace noi.

Pentru dezvoltarea optimă a transporturilor în următorii zece ani, cea de a doua soluţie pare mult mai indicată deşi, în realitate, multe administraţii feroviare procedează în mod constant la ameliorarea într-o măsură mai mare sau mai mică a mijloacelor existente. În Franţa, de exemplu, aceste măsuri sînt destul de înaintate, putîndu-se cita : introducerea pneurilor la vehiculele de pe unele linii de metrou, construcţia reţelei Express Regional, mărirea constantă a vitezei comerciale a trenurilor de călători, introducerea în serviciu a turbotrenurilor — adică modernizări făcute în cea mai mare parte cu evitarea unor investiţii prea mari.

Totuşi, aceste ameliorări au anumite limite, condiţionate : 1) de costul extrem de ridicat al construcţiilor subterane ; 2) de faptul că infrastructurile existente nu au fost prevăzute pentru vitezele de 300. . . 400 km/h care pot fi atinse astăzi şi că de 50 de ani nu s-au mai construit linii noi, deşi repartiţia demografică s-a schimbat aproape complet, încît reţelele existente nu mai coincid cu marile linii de forţă ale traficului ; 3) de incompatibilitatea dintre traficul de mărfuri şi cel de călători de mare viteză şi frecvenţă de a circula pe aceeaşi linie.

Mai curînd sau mai tîrziu vor trebui organizate reţele specializate, aşa cum a procedat Japonia prin construirea noii linii Tokaido rezervată transportului rapid de călători inter-oraşe, în timp ce mărfurile continuă să fie transportate pe vechile linii.

Căile supraînalţate pentru transporturile publice apar ca o soluţie excelentă atît în traficul din marile aglomeraţii cît şi în cel interurban, putîndu-se obţine o mare siguranţă la viteze foarte ridicate şi eliberîndu-se terenul pentru alte activităţi. Preţul de cost al unor asemenea construcţii este acceptabil faţă de celelalte modalităţi de transport şi în special faţă de căile subterane, la care nu se va face apel decît în mod excepţional, cînd densitatea traficului este foarte ridicată, de ordinul a 200. . .300 mii de călători pe zi.

Din punct de vedere al utilizării viitoare a căilor supraînălţate sînt de remarcat avantajele pe care le posedă tehnica pernei de aer faţă de celelalte vehicule şi anume : presiuni mici ale vehiculului asupra căii (1/20 at) ; lipsa de vibraţii şi de solicitări variabile datorită translaţiei ; lipsa zgomotului chiar cînd structura este metalică ; vehicul foarte uşor, ceea ce permite o mare simplificare în construcţia grinzilor şi pilonilor căii.

În transportul mărfurilor, exigenţele atît de multiple din domeniul transportului de călători se reduc numai la cost şi rapiditate, după natura mărfii de transportat. Este bine cunoscută repartiţia generală a mărfurilor pe mijloace de transport în funcţie de valoare şi greutate, de exemplu, minereuri pe calea apei, produse industriale cu trenul sau cu autocamionul şi mărfuri de mare valoare şi volum mic, cu avionul. În general însă clientul nu este interesat, după ce a fost de acord cu preţul şi durata transportului, de faptul dacă marfa sa va fi transportată cu unul din mijloacele amintite sau cu combinaţii între acestea. El cere ca marfa să fie ridicată din curtea sa şi să fie depusă în cea a destinatarului, exigenţă care a dus la introducerea şi la rapida dezvoltare a containerelor.

Transportul feroviar — concurat puternic de cel rutier şi, în unele situaţii speciale, chiar de cel maritim şi fluvial — va căuta să se îndrepte spre soluţiile în care poate să-şi pună în valoare calităţile specifice : transportul containerizat, transportul de automobile noi, trenurile auto-cuşete sau soluţia racordărilor de cale ferată dintre incinta marilor industrii şi reţeaua principală.

În traficul subteran din oraşe, investiţiile destul de mari sînt în bună parte justificate de marea densitate a călătorilor. De îndată ce vor trebui însă legate la această reţea şi zonele suburbane, extinderea săpăturilor, costul extrem de ridicat al tunelurilor şi preţul exproprierilor nu vor mai putea fi justificate de un trafic din ce în ce mai rarefiat spre periferie.

Aceste observaţii pledează în favoarea vehiculelor deplasîndu-se pe căi supraînălţate, dar nu ca în realizările de pînă acum — unde vehiculul pe roţi sau structura metalică a căii impun construcţii masive şi provoacă zgomot — ci prin noile vehicule cu pernă de aer silenţioase şi uşoare, care necesită căi de deplasare simplificate şi puţin costisitoare. Cu o sincronizare perfectă între traficul cu aeroglisorul şi reţeaua metroului sau în general a traficului clasic urban, se va putea asigura un sistem integrat de transport fără discontinuităţi, cu viteze şi frecvenţe reglabile după curbele cererilor de transport. (*„Transports-Economie-Equipement", 16, nr.161, apr. 1972, p. 113–122*).

Vehicul susţinut de spire supraconductoare şi propulsat de un motor liniar

Se ştie că pentru viteze foarte mari (400—500 km/h), roata nu mai poate servi ca mijloc de susţinere şi nici ca organ de propulsie. În primul caz din pricina dificultăţii de a fi ghidată, iar în al doilea din cauza insuficienţei aderenţei.

S-a născut astfel ideea de a înlocui cu altceva cele două funcţiuni pe care le îndeplinea pînă acum roata în transporturile terestre :

— funcţiunea de susţinere prin mijloace ca perna de aer sau cîmpul magnetic ;

— funcţiunea de propulsie prin mijloace care nu implică aderenţă, ci care exercită o împingere directă asupra vehiculului, ca elicea, motorul cu reacţie sau motorul electric liniar.

Aplicarea practică a principiilor de mai sus a dus la două serii de realizări concrete : vehiculele pe pernă de aer (ghidate sau neghidate) şi vehiculele cu susţinere şi propulsie magnetice.

În luna octombrie a anului 1971 — cu prilejul Congresului internaţional al tracţiunii electrice, ţinut la München — peste 700 de participanţi au avut posibilitatea de a călători, cîte 10 deodată, pe un parcurs de 600 m, cu primul vehicul din lume susţinut, ghidat, împins şi frînat exclusiv cu ajutorul unor cîmpuri magnetice, fără nici un contact direct sau indirect cu mediul înconjurător.

Vehiculul a fost construit de firma M.B.B. (Messerschmidt-Bolkow-Blöhm) din München, în cadrul unui amplu program de cercetări promovat şi finanţat de Serviciul tehnologii noi al Ministerului ştiinţelor din R.F. a Germaniei. Programul — — care prevede realizarea în deceniul următor a unei reţele de transport terestru ultrarapid prin trenuri magnetice — se bucură de colaborarea a 10 mari firme vest-germane, printre care M.B.B., Krauss-Maffei, Siemens, Bosch, Varta A.G., Strabag Bau A.G. etc., ca şi, desigur, de colaborarea căilor ferate.

Posibilitatea de levitaţie pe cîmpuri magnetice poate fi realizată în mai multe moduri, grupabile în două categorii : respingerea polilor omonimi sau atracţia polilor diferiţi. Soluţiile bazate pe atracţie s-au dovedit a fi mai practice, datorită stabilităţii funcţionării.

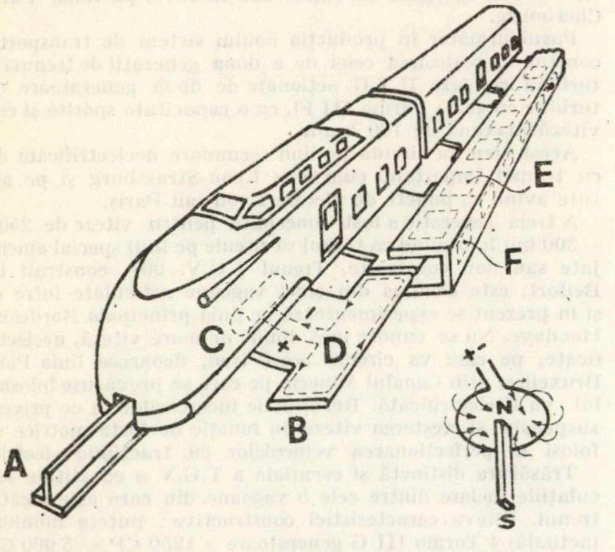
O primă soluţie cu magneţi permanenţi, studiată mai de mult de firma Westinghouse, a fost abandonată din motive tehnice şi financiare (dificultate de reglare şi cost excesiv).

Firma M.B.B. a adoptat soluţia cu *electromagneţi*, în mod provizoriu, pentru a studia diverse aspecte ale funcţionării vehiculului ca : reglarea electronică a cîmpurilor de levitaţie şi de propulsie, a vitezei, a frînării şi a stabilităţii verticale şi orizontale.

Vehiculul prezentat la congresul citat se ridica de pe ghidarea sa cu ceva mai mult ca 1 cm şi primea curent prin patru mici pantografe de la o linie trifazică obişnuită de 380 V. Are dimensiunile de 1,80 × 2,10 × 7,60 m, cîntăreşte gol circa 5 tf şi, pînă la viteza de 80 km/h, este împins de un motor electric liniar de 250 CP.

Pentru trenul magnetic definitiv s-a prevăzut adoptarea unei a treia soluţii, cu susţinere *electrodinamică*, bazată — după un proiect Siemens — pe utilizarea de circuite supraconductoare obţinute prin răcire în heliu lichid. Efectul suprarăcirii este bine cunoscut: la temperaturi apropiate de 0°K (circa — 273°C), conductoarele îşi pierd cu totul rezistenţa la trecerea curentului electric. Astfel, un tub de cupru cu secţiunea metalică de 600 mm^2, izolat termic şi răcit în heliu lichid (circa 4°K) poate fi parcurs de un curent de 200 000 A cu o pierdere infimă de energie.

O bobină din asemenea spire poate deci produce cîmpuri magnetice foarte mari. Este suficient fluxul magnetic produs de 4 spire *D* (fig. 1) — acţionînd asupra fluxului analog indus în spirele pasive *E—F* aşezate de-a lungul căii — pentru a da naştere unei forţe de levitaţie de 30 tf şi unor forţe laterale stabilizatoare de acelaşi ordin de mărime. Spirele *D* sînt montate în patru elemente *B* care ies în afara vehiculului.



Mişcarea iniţială a vehiculului — cea care permite să se inducă fluxuri magnetice în spirele pasive *E—F* ale căii — se realizează pe roţi, ca şi oprirea.

În proiectul Siemens nu este prevăzut vreun grup frigorigen la bordul vehiculului. Pentru cîteva ore, răcirea spirelor *D* se obţine simplu şi ieftin cu ajutorul unor recipiente *C* încărcate cu heliu lichid şi instalate la începutul fiecărei călătorii.

Trenul definitiv (3,3 × 4,3 × 45 m) va cîntări circa 56 tf şi va putea transporta 150 de persoane. Propulsat de un motor electric liniar *A* cu puterea de 10 000 CP, va putea atinge viteza de 500 km/h, legînd oraşele Hamburg şi München în 2 ore (850 km), inclusiv cîteva opriri intermediare.

Calea va fi desigur dublă, cu curbe avînd $R \geqslant 10$ km. Capacitatea de transport în ambele sensuri va putea atinge 50 000 căl./zi. Astfel, trenul magnetic se profilează ca un puternic concurent al avionului, insonor şi nepoluant (*L'Unitá", 4 V 1972*).

Două boghiuri experimentale ale Căilor ferate federale elveţiene

Boghiul tip Y 28—SIG. Acest boghiu constituie o perfecţionare a boghiului tip Y 28 al Căilor ferate franceze (S.N.C.F.). Lucrările au fost efectuate de către firma SIG în colaborare cu Căile ferate federale elveţiene (S.B.B.) şi cu S.N.C.F. Diferenţa principală dintre boghiul Y 28-SNCF şi boghiul Y 28 — SIG constă în faptul că, la primul boghiu, traversa de sarcină este aşezată deasupra cadrului boghiului, fiind astfel dispusă încît să nu poată efectua decît mişcări verticale faţă de aceasta; la boghiul Y 28—SIG, dimpotrivă, traversa de sarcină se găseşte sub cadru şi poate executa faţă de cutie tot numai mişcări verticale. Cutia vagonului se reazemă pe traversa de sarcină prin intermediul unor arcuri elicoidale (suspensie secundară).

Prin această dispoziţie şi prin alegerea unui diametru de 800 mm pentru roţi, s-a putut realiza o construcţie mai joasă, astfel încît s-a îndeplinit condiţia ca boghiul elveţian să se găsească în dreptul scării vagonului. În afară de aceasta, s-au obţinut diferite avantaje în legătură cu distanţa dintre arcuri şi cu unghiul de legănare a cutiei, putîndu-se renunţa la montarea unei bare stabilizatoare la torsiune.

De asemenea, prevederea pendulelor mai aproape de axa verticală a condus la o rezistenţă mai mică la rotirea boghiului în plan orizontal.

Osiile montate sînt cu lagăre cu rulmenţi, în aceeaşi execuţie ca şi la vagonul unificat S.B.B. denumit tip II. Pe fiecare osie montată se află două discuri de frînă. Cutiile lagărelor de osie sînt confecţionate din metal uşor, fiind realizate ca ghidaje şi fixate pe boghiu prin intermediul unor silentblocuri. Cadrul boghiului se reazemă pe cutiile de osie prin intermediul a patru arcuri elicoidale (suspensie primară).

Legătura dintre cutia vagonului şi boghiu în scopul transmiterii forţelor longitudinale (pentru frînare, accelerare) a rămas neschimbată faţă de construcţia boghiului Y 28—S.N.C.F.

Boghiul comportă următoarele date tehnice:

ampatament	2 350 mm;
greutate totală	3 900 kgf;
procentul de suspensie primară	23 %;
procentul de suspensie secundară	77 %.

Boghiul experimental tip M—SIG. Acest boghiu a rezultat din colaborarea dintre firma SIG şi prof. E. Molbert (Universitatea tehnică din Hanovra). La cele mai multe boghiuri construite anterior, oscilaţiile de tangaj ale cadrului boghiului căpătau o frecvenţă proprie cu o valoare apropiată de frecvenţa proprie a oscilaţiilor la încovoiere ale cutiei vagonului. Constructorul a luat măsurile necesare pentru ca aceste două frecvenţe să fie destul de diferite între ele, evitîndu-se astfel fenomenul de rezonanţă. Pentru a face faţă situaţiei, la boghiul tip M — SIG s-a prevăzut un cadru articulat în locul cadrului rigid. Boghiul experimental M—SIG posedă aceleaşi osii montate, lagăre cu rulmenţi şi discuri de frînă ca şi Y 28—SIG.

Suporţii transversali de frînă sînt legaţi articulat cu longrinele cadrului. Aceasta constituie o particularitate deosebită a boghiului şi permite atît o bună calitate a rulării, cît şi o acţionare uniformă a frînei asupra tuturor roţilor. De asemenea, suporţii transversali sînt îmbinaţi prin înşurubare cu suporţii longitudinali, traversele fiind suficient de rigide la răsucire şi încovoiere, astfel încît comportă deformări imperceptibile datorită cuplurilor şi forţelor provocate de frînare. Suporţii longitudinali sînt executaţi atît de elastici la torsiune şi de rigizi la încovoiere, încît la solicitări normale permit o torsiune a traverselor fără importanţă. Sistemul constructiv al suporţilor de frînă şi modul lor de rezemare este original şi a fost prezentat pentru brevetare.

Trebuie insistat asupra faptului că boghiul constituie o realizare pur experimentală. Posibilitatea de a se cerceta şi măsura în mod independent diversele fenomene care intervin în circulaţie a condus la o construcţie relativ scumpă şi grea. În schimb, numai în felul acesta constructorul şi-a putut crea condiţiile necesare unei perfecţionări viitoare.

Caracteristicile tehnice ale boghiului sînt următoarele:

ampatamentul	2 350 mm;
greutatea totală	4 500 kgf;
procentul de suspensie primară	8 %;
procentul de suspensie secundară	92 %.

Calculul frecvenţelor proprii ale boghiurilor a fost efectuat după E. Sperling. Acest calcul comportă şapte cazuri, din care şase corespund la cîte două feluri de oscilaţii cuplate, al şaptelea referindu-se numai la tangajul cadrului boghiului.

Ambele boghiuri au fost încercate la vagoane pe linia Berna—Thun (Elveţia). Deoarece construcţia boghiurilor n-a fost terminată simultan, operaţiunile au fost efectuate la un interval de timp de cinci luni. (*„Glasers Annalen", 95, nr. 6, iun. 1972, p. 139—148*).

Vagoane de marfă din aluminiu

Cu toată răspîndirea largă a aluminiului la vagoanele de călători de tranzit rapid, folosirea lui la vagoanele de marfă este încă rară în Europa, deşi nu este greu a recunoaşte că aici pare a exista o bază economică sănătoasă pentru această formă de construcţie. În Australia, de exemplu, mai multe sute de vagoane de marfă de aluminiu sînt în exploatare pentru transportul mărfurilor în vrac, cum sînt cărbunele şi cerealele. Producţia de serie a materialului rulant în întregime din aluminiu este abia la început în Elveţia, unde s-a ridicat neobişnuit proporţia de vagoane de marfă cu părţi din aliaje uşoare.

Obiectivul primar al trecerii de la oţel la aluminiu este reducerea greutăţii. Din punctul de vedere al căilor ferate, aceasta trebuie să scadă cheltuielile de exploatare prin economii de energie, care înseamnă investiţii mai mici în forţă de tracţiune pentru aceeaşi cantitate de lucru util.

De exemplu, în anul 1966, cantitatea de t-km brute transportate pe Căile ferate federale elveţiene (S.B.B.) la trenurile de marfă (exclusiv materialul rulant de tracţiune) a fost de 14 870 milioane, în timp ce numărul de t-km nete a fost de 5 210 milioane. În medie deci, transportul unei tone de marfă a impus mişcarea a 1,85 tone de vagon, încărcat sau gol. Marfa reprezintă aşadar numai 35 % din greutatea brută a materialului rulant respectiv.

Această situaţie nu este specifică numai pentru S.B.B. Cifrele corespunzătoare pentru alte ţări vest-europene au fost, în acelaşi an :

Olanda (N.S.)	35 %
R. F. a Germaniei (D. B.)	38 %
Franţa (S.N.C.F.)	39 %
Austria (Ö.B.B.)	43 %
Suedia (S.J.)	45 %.

Folosirea extensivă a aluminiului pentru suprastructura vagoanelor permite o reducere a greutăţii moarte cu 10...33 %, în funcţie de tipul vagonului.

Admiţînd o reducere medie de greutate de 20 %, dacă S.B.B. ar fi folosit vagoane de marfă exclusiv de aluminiu în anul 1966, transportul celor 5 210 milioane t-km ar fi necesitat numai 12 940 milioane t-km brute, deci cu 1 930 milioane t-km sau 13 % mai puţin decît cu parcul de vagoane folosit.

Energia de tracţiune consumată în acest an a fost de 44,6 kWh la 1000 t—km brute. Se consideră că consumul este mai scăzut în cazul trenurilor de marfă, deoarece vitezele sînt mai mici şi nu se consumă curent pentru încălzirea trenurilor. Astfel, cifra de 35 kWh pentru 1 000 t-km este o evaluare rezonabilă. Admiţînd un preţ unitar de 4,3 centime elveţiene pentru 1 kWh, folosirea vagoanelor de aluminiu ar fi adus o economie anuală de 3 milioane de franci elveţieni numai la consumul de energie.

Alte economii s-ar fi realizat la întreţinerea echipamentului aerian şi a liniei, prin reducerea kilometrajului locomotivelor. Avantajele de acest fel nu pot fi calculate cu uşurinţă, deşi ele sînt cu totul reale.

Costul ridicat al achiziţiei vagoanelor de aluminiu este aproape invariabil obstacolul care împiedică adoptarea lor. Se afirmă că economiile realizate în exploatare vor fi depăşite de costul suplimentar de capital necesar. Este util ca într-o situaţie de acest fel să se examineze exemplele specifice în detaliu.

În octombrie 1969, S.B.B. a comandat un grup de vagoane cu pereţi înalţi (hopper) pentru transportul în vrac al cerealelor, cu cutie autoportantă din aluminiu. Greutatea suprastructurii convenţionale de oţel ar fi fost de 13 tf, în comparaţie cu cele 5 tf pentru construcţia de aluminiu. Volumul util al vagonului de aluminiu fiind sporit în comparaţie cu varianta în oţel, economia la tară a putut fi folosită pentru sporirea încărcăturii comerciale, care s-a urcat de la 57 la 65 tf, cu sarcina maximă pe osie de 20 tf. În acest fel, un vagon de aluminiu înlocuieşte 1,14 vagoane de oţel.

Se poate afirma că opt vagoane de oţel costă aproximativ aceeaşi sumă ca şi şapte vagoane construite din aluminiu, însă folosirea aluminiului oferă alte avantaje. La vagoanele de aluminiu există numai şapte ansambluri de rulare pentru întreţinut, în comparaţie cu opt la materialul rulant de oţel. De asemenea, vagoanele de aluminiu pot fi exploatate cu suprafeţele metalice neacoperite ; întreţinerea nu include vopsirea, care este în mod normal o operaţie cu un cost ridicat. Pentru o sarcină utilă dată, lungimea şasiului vagonului de aluminiu este mai mică, reducîndu-se astfel lungimea căii ocupate. În fine, nu trebuie trecută cu vederea nici valoarea ridicată a materialului la casarea vagonului de aluminiu.

Alegerea aliajelor este determinată prin solicitările locale impuse ; profilurile sînt din Unidur — 100 (Al—Zn—Mg) şi Extrudal — 050 (Al—Mg—Si), tablele din Peraluman—460 (Al—Mg—Mn) şi Peraluman—300 (Al—Mg). (*„Railway Gazette”, 127, nr. 10, 1972, p. 389—392*).

Noua epocă a vitezei de 300 km/h la S.N.C.F.

Primele încercări de circulaţie cu viteza proiectată de 240 km/h şi realizată de 220 km/h a prototipului cu 2 vagoane, prevăzut cu generator cu turbină cu gaze de tip Turmo III Fl, au avut loc la S.N.C.F. în 1969 sub denumirea ETG, după care a fost introdus în exploatare în 1970, pe linia Paris-Cherbourg.

Pasul următor în producţia noului sistem de transport a constat în realizarea celei de a doua generaţii de trenuri cu turbină cu gaze R.T.G. acţionate de două generatoare (cu turbine cu gaze) Turmo III Fl, cu o capacitate sporită şi cu o viteză maximă de 180 km/h.

Acest tren va circula pe linii secundare neelectrificate dar cu tranzit important cum este Lyon-Strassburg şi pe alte rute avînd ca puncte de plecare Lyon sau Paris.

A treia generaţie a fost concepută pentru viteze de 250—300 km/h, urmînd ca trenul să circule pe linii special amenajate sau nou construite. Trenul T.G.V. 001, construit la Belfort, este compus din cinci vagoane articulate între ele şi în prezent se experimentează pe linia principală Bordeaux-Hendaye. Nu se cunosc încă liniile de mare viteză, neelectrificate, pe care va circula acest tren, deoarece linia Paris-Bruxelles, prin Canalul Mînecii, pe care se prevăzuse folosirea lui va fi electrificată. Rezultatele încercărilor în ce priveşte suspensia şi creşterea vitezei în funcţie de forţa motrice vor folosi la perfecţionarea vehiculelor cu tracţiune electrică.

Trăsătura distinctă şi esenţială a T.G.V o constituie articulaţiile inelare dintre cele 5 vagoane din care este alcătuit trenul. Cîteva caracteristici constructive : putere nominală (actuală) 4 Turmo III G generatoare ×1250 CP = 5 000 CP ; putere nominală (în viitor) 4 Turmo X gen. ×1 470 CP = = 5 900 CP; randamentul generatoarelor (2 ×3 000 · CP) = 6 000 CP ; putere totală a motoarelor de tracţiune (12 × ×410 CP) = 4 920 CP ; greutatea trenului 190 t ; sarcina maximă pe osie = 16 t ; viteza maximă pentru Turmo III G = 280 km/h şi pentru Turmo X = 300 km/h ; înscrierea în curba cea mai mică R = 100 m ; capacitatea rezervorului de combustibil = 8 000 litri, numărul de locuri la clasa I = = 34, la clasa a II-a = 56.

Rama articulată conţine două vagoane motoare la extremităţi şi trei vagoane remorci intermediare, din care cel din mijloc este prevăzut cu dinamometru şi aparatură de încercări, celelalte două fiind vagoane clasă. În viitor se vor putea include mai multe remorci clasă şi bufet, ajungînd pînă la o capacitate de 300 călători pentru o ramă sau 600 călători pentru două rame cuplate. Datorită formei aerodinamice a vagoanelor—rezultată din încercările efectuate — spaţiul interior este mai restrîns, asemănător cu cel al unui avion.

Vagonul motor conţine cabina mecanicului şi echipamentul electric : generator şi redresor cu siliciu, turbină, priză de aer cu filtru şi exhaustor şi compartiment de bagaje. Puterea motorului este controlată atît prin variaţia excitaţiei generatorului, cît şi prin reglarea admisiei de combustibil.

Turbogeneratorul cîntăreşte 4,5 t ; el derivă — ca concepţie—direct din turbina cu gaze Turmo III C 3, care se foloseşte în aviaţie şi va putea fi înlocuit în viitor cu Turmo X, fără a fi necesară vreo modificare în instalaţie.

Fiecare Turmo III este alcătuit din generatoare de gaze jumelate şi turbine independente din punct de vedere mecanic de generatoare. Turbina conţine un compresor cu acţiune axială, elemente centrifugale, cameră de combustie şi turbină etajată acţionînd compresorul. La Turmo X, turbina compresorului este pe o treaptă mai evoluată.

Turbinele jumelate sînt legate printr-un angrenaj de reducție cu un alternator cu două funcții avînd 4 000 rot/min. Alternatorul are un generator principal de 2 250 W pentru curentul de tracțiune, pe același ax cu un generator secundar de 230 W pentru furnizarea curentului trifazat de 380 V 400 Hz, necesar instalațiilor auxiliare. Ungerea se realizează prin trei circuite, cîte unul pentru fiecare turbină și unul pentru angrenajul de reducție, cu ajutorul lubrifiantului Turbo Nycoil 13B , răcit de radiatoare și de un ventilator acționat de angrenajul de reducție.

La pornirea turbinelor se folosește combustibilul P.S.P. (petrol fără parafină), dar după intrarea în regim se trece la combustibilul curent diesel — ambele pulverizate în particule fine de 5 μ.

Comenzile electrice reglează excitarea generatorului în funcție de puterea dorită și menține alternatorul la viteza constantă de 4 000 rot/min. Cele 12 motoare de tracțiune de 750 V, autorăcite, echilibrate, dezvoltă fiecare 410 CP, au viteza maximă de 3 000 rot/min și cîntăresc fiecare cîte 1.5 t.

Vagonul cîntărește numai 9 t, este complet sudat, din oțel inoxidabil, poate suporta eforturi longitudinale de 200 t și este prevăzut frontal cu un scut protector care să reziste la o forță de impact de 200 t.

Cele 6 boghiuri cîntăresc fiecare 10 t (incluzînd ambele motoare) și sînt ca și roțile, de construcție monobloc din oțel C 47 TS. Suspensia primară se realizează prin arcuri sprijinite pe brațe ale cutiilor de unsoare ; mișcarea orizontală este controlată prin tije cu amortizoare. Suspensia secundară este de tip Sumiride, pneumatică și toate eforturile rezultate din deplasările pe orizontală sînt absorbite de diferite blocuri realizate din oțel și cauciuc.

Articulațiile inelare dintre vagoane se sprijină pneumatic pe boghiuri și transmit eforturile de tracțiune și frînare. Fiecare inel are un capăt rigid și unul purtător. Inelul este fixat de vagon cu capătul rigid, iar celălalt servește ca reazem pentru capătul vagonului alăturat. Rezemarea se realizează printr-o presă sferică din cauciuc armat așezată sub capătul rigid, care permite mișcarea liberă între vehicule. Cîrligul de tracțiune este prins de capătul purtător. Această instalație permite o distorsiune minimă la înscrierea în curbe, deoarece conexiunea vehiculelor se realizează în centrul lor.

Rama este prevăzută cu patru sisteme de frînare : reostatic, curent Eddy Foucault-Telma, oleo-pneumatic și frînă de cale magnetică. Toate sistemele sînt acționate de mecanic din cabină, printr-o singură pîrghie care, în funcție de viteza trenului și de gradul de frînare, inițiază o secvență de operații de frînare. Pe panoul de control sînt indicate vitezele admisibile, care nu sînt depășite datorită unor dispozitive automate de control.

Ușile de acces funcționează automat. Trenul este prevăzut cu instalație de aer condiționat, care în timpul trecerii prin tuneluri este izolată de aerul exterior și asigură singură aerisirea garniturii. (*„Modern Railways", iunie, 1972, p. 227—231*).

Reorganizarea Căilor ferate engleze

A doua propunere de reorganizare a Căilor ferate britanice a apărut în cadrul Camerei Comunelor în luna aprilie a.c. Consiliul consideră trei alternative de bază pentru o structură organizatorică adecvată : funcțională, comercială și teritorială.

Alternativa funcțională este caracterizată prin transmiterea directă a dispozițiilor de la conducerea centrală către conducătorii de resort din exterior, astfel resoartele de : călători, mărfuri și exploatare vor fi organizate local în unități geografice dirijate din central. Cel mai important dezavantaj îl constituie lipsa de coordonare la nivel local între aceste resoarte.

Alternativa comercială accentuează în primul rînd asupra cooperării între marketing și exploatare, în special în domeniul transportului de mărfuri. Astfel, se vor diferenția ramurile de : călători și mărfuri, care vor fi deservite de sisteme de exploatare comune. Ramura de transporturi de călători, în afara de servicii de planificare și marketing, va include triajele, depourile, materialul rulant și chiar personalul care deservește trenul. Același sistem va fi valabil și pentru ramura de transporturi de mărfuri.

Alternativa teritorială se bazează pe împărțirea rețelei în unități regionale, în care activitatea complexă pe cele trei ramuri este coordonată de conducători locali, care primesc directive de la unitatea centrală și rezolvă toate problemele ce apar la nivel local între resoarte.

Această ultimă alternativă a fost considerată mai indicată deoarece asigură cooperarea dintre resoarte la un nivel intermediar, și reduce la maxim numărul problemelor ce rămîn de rezolvat la nivelul administrației centrale.

Considerentul de bază în stabilirea acestor teritorii îl constituie gruparea în jurul unui centru urban important și asigurarea unei bune funcționări a deservirii în cadrul regionalei. După examinarea a numeroase posibilități, s-a adoptat împărțirea întregului teritoriu în 8 regionale, în locul celor 5 Divizii în ființă la ora actuală. În acest mod traficul de mărfuri în cadrul aceleeași regionale va ajunge la 62 % — față de 48 % cît este procentul astăzi ; totodată s-a ținut seama de configurația zonală a suburbiilor din jurul Londrei, care au fost încadrate în noua distribuție teritorială fără a fi separate sau trunchiate, ci au fost repartizate fiecare din ele la cîte o regională. De asemenea, sediile regionalelor au fost fixate în centrele cele mai populate.

Prin noua organizare teritorială, conducerea centrală se axează în special pe probleme de planificare a transporturilor, comandă și coordonare între regionale, precum și pe dezvoltarea unui program intensiv de circulație a marșrutelor pe întreaga rețea a țării. De asemenea, departamentul transportului de călători, care funcționează tot în cadrul administrației centrale, dirijează toate transporturile interurbane și urmărește activitatea serviciilor de exploatare auxiliare.

Datorită acestui nou sistem se întărește autoritatea responsabililor locali și se lărgesc atribuțiile acestora.

Sarcinile conducătorilor locali au crescut prin adăugarea de noi responsabilități cum ar fi întreținerea liniei, pe lîngă problemele curente de exploatare, deservirea clientelei și conducere a personalului.

În cadrul trecerii la noua formă de organizare se pun probleme de centralizare a activităților diviziilor și regionalelor actuale și de redistribuire a acestora între conducerea centrală și conducerile regionale. În noua structură sînt funcții care totuși au atribuții diferite față de vechea organizare. Problemele de marketing și de transport al călătorilor vor constitui preocupări atît în central, cît și la regionale ; planificarea și comanda activităților se vor intensifica în central ; în privința resoartelor de semnalizare, construcții civile și finanțe, acestea vor exista la ambele nivele, însă coordonarea lor și schemele de dezvoltare în viitor pe întreaga rețea se vor analiza în cadrul unității centrale.

Viitoarele centre ale celor 8 regionale se vor stabili în următoarele orașe reședință de regională sau divizie : Glasgow, New Castle, Manchester, York, Birmingham, zona Londra-Est, Cardiff, zona Londra-Sud.

Această nouă organizare va fi mai simplă, mai eficientă, mai apropiată de exploatare și mai economică, prin reducerea treptată a unui număr de posturi variind între 4 500 și 6 000. (*Modern Railways, iunie 1972, p. 231—232*).

Sisteme de instalații pentru conducerea automată de pe cale a trenurilor

Pentru transmiterea informațiilor între cale și vehiculele motoare în cazul vitezelor mari, Căile ferate federale germane (D.B.) au adoptat un procedeu de semnalizare în cabina de conducere și de supraveghere a vitezei, alegînd și un sistem de transmisiune care folosește înalta frecvență. Acest sistem poartă denumirea de „conducere automată de pe cale a trenurilor". Principiul instalației a fost încercat pentru prima dată pe linia München—Augsburg, parcursă în exploatare cu viteza maximă de 200 km/h pentru unele trenuri de călători. Instalația a fost apoi păstrată pînă la sfîrșitul anului 1969, pentru trenurile T.E.E.

O dată cu intrarea în vigoare a mersului trenurilor din vara anului 1971, au fost puse în funcțiune instalații perfecționate pe liniile München—Augsburg—Donauworth și Hanovra—Celle—Uelzen, pentru 200 km/h. Alte linii de lungă distanță, precum și liniile trenului orășenesc din München, sînt luate în considerație pentru a fi prevăzute cu instalații asemănătoare.

În general, s-a constatat că majoritatea accidentelor feroviare se produc din cauza deficiențelor umane. Sistemele dotate numai cu semnalizare în cabina de conducere nu absolvă pe conducătorul vehiculului motor de responsabilitatea sa și nu asigură circulația împotriva deficiențelor umane.

Instalațiile adecvate de conducere automată de pe cale a trenurilor permit și o mărire a capacității liniilor. Instalația vest-germană, la care se aplică principiul mersului la ,,vedere electrică'', permite ca o linie să fie ocupată la un moment dat de un număr maxim de trenuri, cu cele mai scurte intervale de timp între ele. Punctul de viteză zero al curbei de frînare folosită pentru un tren se deplasează odată cu extremitatea posterioară a trenului din față. Acest procedeu impune o localizare permanentă a poziției trenurilor, o transmitere continuă a informațiilor în cabina de conducere a vehiculului motor și un control automat privind poziția extremității posterioare a trenurilor.

Cerințele cele mai complexe se pun însă unei instalații de reglaj centralizat al exploatării, astfel încît să se evite de exemplu aglomerările în nodurile feroviare, să se realizeze operații fără inconveniente în triaje, să se reducă energia consumată și să se asigure un trafic rentabil. Nu există o soluție unică în legătură cu acest procedeu. Soluția optimă depinde de scopul urmărit în fiecare caz.

La D.B., instalațiile în cauză sînt principial astfel concepute încît ulterior să se poată trece la reglajul centralizat al exploatării, o dată cu conducerea și dirijarea automată a trenurilor.

De pe acum, vehiculele motoare D.B. cu noul echipament de conducere automată comportă semnalizare în cabina de conducere, controlul permanent al vitezei, precum și aparatajul pentru conducerea automată a mersului și frînării. Circulația la ,,vedere electrică'' urmează să fie folosită pentru prima dată la trenul rapid orășenesc din München. Dovada posibilității de realizare a unui reglaj centralizat al exploatării a fost făcută cu ajutorul unor mașini electronice și al unor posturi fixe de conducere, care transmit vehiculelor motoare comenzile prin intermediul unei instalații de conducere automată, folosindu-se și colaborarea insulei cibernetice din Hanovra.

Există mai multe sisteme de conducere automată de pe cale a trenurilor, în funcție sau în experimentare:

1. *Sisteme punctiforme.* Sînt folosite la D.B. (instalația Indusi), la Căile ferate federale elvețiene (Signum), la S.N.C.F. și S.N.C.B. (Crocodile). În experimentare pentru trenurile orășenești se găsește sistemul Siemens de înaltă frecvență.

2. *Sisteme liniare de joasă frecvență.* Acestea se găsesc la Căile ferate de stat olandeze (A.T.B.), la metropolitanul din Rotterdam (Siemens), la trenul rapid orășenesc din Copenhaga (Siemens—Ericson), la Căile ferate de stat italiene și, în experimentare, pe o linie pe care se fac încercări de către O.C.C.F. și Căile ferate din R.D. Germană.

3. *Sisteme mixte de joasă frecvență.* Sînt utilizate la S.N.C.F., pe linia de mare viteză Les Aubrais—Vierzon, iar la Căile ferate de stat japoneze, pe linia Tokaido.

4. *Sistemul liniar de înaltă frecvență.* Acesta este un model de laborator, la Școala tehnică superioară din Braunschweig (profesor Lagerhausen).

5. *Sisteme liniare de înaltă frecvență, cu cabluri.* Sînt folosite la metropolitanul din Berlin (Siemens), la metropolitanul din München (Siemens), pe linia de mare viteză a D.B. și la trenul rapid orășenesc din München. În experimentare, la trenul orășenesc din Hamburg (o linie de încercare A.E.G. și o altă linie Siemens) și la S.N.C.B., de asemenea pe o line) de încercare. (,,*E.T.R.*'', *nr. 7, iul.-aug. 1972, p. 326—336.*

Lungirea în etape a liniilor din stații

La luarea deciziei pentru sporirea tonajelor trenurilor este importantă cunoașterea eficienței investițiilor destinate lungirii liniilor din stațiile intermediare, tehnice și de triaj de pe o direcție de mers. Sporul de tonaj la trenurile de marfă se poate obține pe căi diferite. Una din acestea este lungirea liniilor din stații de la 720 la 850 sau 1 050 m și de la 850 la 1 050 sau 1 250 m.

O condiție importantă de care trebuie să se țină seamă la stabilirea lungimii utile optime a liniilor din stații este obținerea cu cheltuieli anuale minime a unui spor de tonaj sensibil.

În cazurile în care cheltuielile de investiție destinate lungirii liniilor de pe o direcție de mers sînt prea mari, iar recuperarea investițiilor prin sporirea numărului de trenuri cu tonaje mari se realizează încet și cu depășirea termenului prevăzut, unele regionale sovietice de căi ferate au recurs la economii importante investind fonduri pentru realizarea sporului de tonaj corespunzător unei lungimi utile de numai 850 m.

Pentru a sublinia importanța utilizării raționale a fondului de investiții, trebuie arătat că numai pentru lungirea unui km de linii dintr-o stație intermediară se cheltuiesc aproximativ 150—200 mii de ruble, pe cînd pentru lungirea liniilor dintr-o stație tehnică sau de triaj cheltuielile se ridică la 0,5—5 mil. de ruble. Adaptarea liniilor în stațiile de pe o direcție de mers pe o distanță de 1 000 km pentru primirea trenurilor cu tonaje sporite, în condițiile lungirii liniilor de la 720 la 1 050 m, conduce la consumarea unui fond de investiții de 20—60 milioane de ruble.

Regionalele sovietice de căi ferate au găsit metode mai economicoase folosind rezervele lor interne disponibile pentru lungirea liniilor din stații. Astfel, prin utilizarea unităților de întreținere a căii, au trecut la lungirea treptată a liniilor din stațiile intermediare și apoi la lungirea unor linii din stațiile tehnice și de triaj.

Din cercetările efectuate pînă acum a reieșit că pentru obținerea sporului de tonaj la trenurile de marfă, pe secțiile cu cale dublă este suficientă lungirea liniilor numai în proporție de 30—40 % din numărul total de stații, ceea ce corespunde unui număr de 3—4 stații, respectiv puncte de secționare, pe o secție avînd 100 km lungime.

Cu privire la lungirea liniilor din stații pe secțiile cu cale simplă, este eficientă lungirea numai a unora din liniile stațiilor intermediare. Prin sporirea tonajului trenurilor directe de marfă se creează o rezervă de capacitate de transport, ceea ce permite trasarea unui număr redus de trenuri și efectuarea încrucișărilor în stațiile cu linii lungite.

În stațiile tehnice și de triaj, lungirea liniilor din diferite grupe de linie specializate se recomandă să se facă la fel pe etape. În grupele de triere ale stațiilor de triaj, proporția lungirii liniilor se determină în funcție de mărimea curentului de vagoane pentru o direcție de mers. Astfel, a rezultat că într-o serie de stații de triaj, proporția liniilor lungite din diferite grupe se ridică numai la 30%.

În toate cazurile este indicat ca în prima etapă să se mărească norma de tonaj numai pentru curentul de tranzit, fără să se modifice norma la celelalte categorii de trenuri.

Astfel, se pot determina următoarele etape mai importante pentru lungirea liniilor din stații cu diferite destinații și anume:

— în primul rînd se lungește o parte din liniile stațiilor tehnice și de triaj situate pe secțiile cu cale simplă, suficiente pentru expedierea trenurilor de tranzit cu tonaje sporite și pentru formarea de trenuri lungi;

— în al doilea rînd se lungește o parte din liniile stațiilor intermediare pentru asigurarea încrucișărilor și trecerilor înainte;

— în al treilea rînd se lungește restul liniilor din stațiile tehnice, iar numărul stațiilor intermediare cu linii lungite se poate menține același.

Etapizarea de mai sus în legătură cu lungirea liniilor poate fi modificată în funcție de intensitatea traficului, de înzestrarea tehnică a stațiilor și de alți parametri, pentru direcția de mers analizată.

Ca urmare, prin etapizarea lungirii liniilor din stații situate pe o linie cu cale simplă sau dublă a unei direcții de mers, se realizează mărirea capacității de transport în condițiile utilizării eficiente a investițiilor folosite. (,,*Jeleznodorojnii transport*'', *53, nr. 1, ian. 1972, p. 5—9*).

Transconteiner frigorifer de 20′ (6,058 m)

În anul 1972 a intrat în exploatare la Căile ferate franceze (S.N.C.F.) noul tip de transconteinere de 20′ dotat cu instalaţie frigoriferă şi destinat în special transportului cărnii. Dimensiunile exterioare sînt 2,438 × 2,591 × 6,058 m, iar cele interioare 2,156 × 2,157 × 5,105 m, sensibil mai mici, dată fiind grosimea izolaţiei termice necesare etc. Suprafaţa interioară utilă este de 11 m^2, iar volumul de 23,7 m^3.

Greutatea în stare încărcată a transconteinerului este de 20 tf, iar sarcina utilă de 15,4 tf. Izolaţia este executată din plăci de spumă de poliuretan, cuprinse între două straturi de poliester întărit cu fibre de sticlă. Ţesătura acestor fibre, impregnată cu răşină sintetică, contribuie la rigidizarea panourilor. Densitatea plăcilor de poliuretan este de numai 60 kg/m^3.

Planşeul are grosimea de 200 mm, din care jumătate revine plăcilor de poliuretan. Suprafaţa planşeului este acoperită cu un strat de gel organic antiderapant.

Acest transconteiner este echipat cu trei uşi de cîte două canate : una în peretele frontal şi două în pereţii laterali, pentru a permite accesul la interior atunci cînd transconteinerul se află pe un vagon sau pe o semiremorcă. Etanşeitatea uşilor este asigurată cu garnituri de cauciuc aşezate în paralel.

Fiecare unitate este dotată cu un grup generator de 7,5 kVA, cu tensiunea nominală de 380 V, 50 Hz şi cu turaţia de 1 500 rot/min, acţionat de un motor diesel. Alimentarea poate fi asigurată şi de la reţeaua exterioară electrică (380 sau 220 V, 32 A).

Echipamentul frigorifer propriu-zis este format dintr-un motocompresor Brown-Boveri tip FM, cu 4 cilindri şi cu un condensator. O ventilaţie corespunzătoare (4 000 m^3/h aer) asigură răcirea motocompresorului. Instalaţia de evaporare se află pe peretele frontal liber, în interiorul transconteinerului, şi este formată din tuburi cu nervuri, cu o suprafaţă totală de evaporare de circa 62 m^2.

Grupul frigorifer mai cuprinde trei termostate (pentru dezgheţare, siguranţă şi reglare), un încălzitor format din trei rezistenţe, un termograf, două termometre şi un autotransformator. Acesta din urmă este folosit în cazul alimentării de la reţeaua exterioară de energie electrică.

Pornirea şi oprirea motorului diesel se fac automat, datorită comenzii date de termostat. Grupul generator se opreşte automat atunci cînd ar lipsi uleiul în motor, la orice întrerupere a curentului electric sau la orice defecţiune în sistemul mecanic.

Anumite lămpi de control arată dacă ventilatorul şi instalaţia de răcire sau cea de încălzire funcţionează normal pentru menţinerea temperaturii interioare stabilite de termostatul de reglare. Temperatura interioară poate fi fixată la orice valoare cuprinsă între —30 şi +40°C, în raport cu regimul termic la care trebuie conservate produsele în transconteiner.

Grupul frigorific cuprinde şi o instalaţie de dezgheţare reglată automat şi un releu special. Acţionat de o manetă ,,Răcire urgentă'', el poate grăbi, la nevoie, răcirea interiorului transconteinerului.

Prin concepţia şi execuţia sa, acest utilaj corespunde cerinţelor actuale pentru transportul mărfurilor perisabile, asigurînd pe toată durata transportului — de la producător la consumator — regimul dorit de conservare.

Mai detaliat, noul transconteiner prezintă următoarele avantaje :

— este adaptat pentru transportul loturilor mici de mărfuri ;

— se manipulează uşor, la încărcarea sau descărcarea pe şi de pe vagoane sau remorci rutiere ;

— înălţimea lui corespunde pentru transportul cărnii în poziţie suspendată, în care scop pe pereţii interiori sînt montate bare şi cîrlige ;

— cheltuielile de transport şi de manipulare a două transconteinere de 20′ sînt sensibil aceleaşi ca şi pentru transportul şi manipularea unui transconteiner de 40′, adică de lungime dublă.

Transconteinerele de 20′ sînt adaptate pentru paletizare. Robusteţea lor este asigurată de cadrul metalic format din profilate de 6 mm, asamblate prin sudare. Pereţii, de tablă sînt asamblaţi prin nituire.

La S.N.C.F., gestiunea parcului de transconteinere izoterme este încredinţată Societăţii de transporturi şi de antrepozite frigorifere STEF, (după iniţialele cuvintelor care formează denumirea franceză).

Se menţionează că toate caracteristicile transconteinerelor de 20′ privind capacitatea de încărcare şi echipamentul frigorigen corespund prescripţiilor prevăzute în fişa 592 U.I.C. (,,*Mouvement*'', *nr. 18, feb. 1972*).

Automatizarea complexă a operaţiilor de casă

Institutul unional de cercetări ştiinţifice din Moscova, împreună cu ministerele de resort, studiază aplicarea unui sistem automat de rezervare a locurilor în trenurile de călători şi de vînzare a biletelor.

Acest sistem — format din trei calculatoare electronice, instalaţii de transmitere a datelor şi instalaţii periferice de casă — asigură realizarea în bune condiţii a următoarelor operaţii ;

— calculul taxelor de transport pe ruta aleasă de călător ;

— tipărirea biletelor de călătorie de diferite forme ;

— evidenţa permanentă a locurilor disponibile în trenuri ;

— totalizarea încasărilor pe ture de serviciu, case şi staţii ;

— evidenţa statistică şi contabilă.

Punctul de plecare al elaborării acestui sistem complex a fost constatarea că în marile noduri feroviare se eliberează un număr foarte mare de legitimaţii de călătorie, ceea ce impune sporirea numărului de casieri şi al altor categorii de salariaţi. Experienţa marilor administraţii feroviare a arătat că introducerea sistemului de automatizare a operaţiilor de casă este eficientă atunci cînd traficul ajunge la 300 000 de călători pe lună şi devine absolut necesară atunci cînd traficul depăşeşte cifra de un milion de călători pe lună.

Sistemul elaborat de institutul citat lucrează în timp real şi va fi introdus întîi în staţiile mari, cu conectarea ulterioară a staţiilor mici.

Denumit ,,Expres'', acest sistem se compune din :

— un centru de calcul ;

— un număr de instalaţii periferice ;

— o serie de instalaţii de comutare şi de transmitere a datelor.

Instalaţiile periferice sînt plasate în staţii, la casele de bilete. Legătura dintre case şi centru se realizează prin instalaţiile de comutare şi de transmitere a datelor. La centrul de calcul se pot conecta pînă la 1 000 de case de bilete, asigurîndu-se prelucrarea zilnică a 200 000 de comenzi.

Complexul de calcul — compus din trei calculatoare electronice — asigură conducerea întregului proces de rezervare a locurilor, vînzarea biletelor (şi, eventual, restituirea lor în cazul renunţării la călătorie), ţine evidenţa statistică a tuturor operaţiilor de casă şi a utilizării capacităţii de primire a vagoanelor de călători.

În perioada lucrului normal, două calculatoare lucrează în timp real în regimul sincron-duplex, asigurînd prelucrarea informaţiilor curente privind operaţiile de casă. Cel de-al treilea calculator prelucrează informaţiile privind evidenţele statistice şi este considerat de rezervă.

Calculatoarele pot fi schimbate între ele. Schema complexului prevede asigurarea lucrului în timp real chiar în ipoteza defectării a două din cele trei calculatoare.

Din instalaţiile periferice fac parte instalaţiile de casă şi cele de informare. Primele se compun din aparate de manipulare la dispoziţia casierului, cu pupitru de comandă, maşini de imprimat bilete şi dispozitivul de comandă. Un aparat de manipulare poate deservi două case de bilete.

Introducerea în exploatare a sistemului complex ,,Expres'' implică unificarea documentelor de transport. S-a propus un document de transport care răspunde tuturor tipurilor de informaţie care trebuie înscrise.

Calculele arată că instalaţiile de casă reprezintă în medie 60% din costul întregului sistem. Din această cauză, s-a preferat pupitrul de comandă cu tastatură completă, în loc de aparatele bazate pe folosirea sistemului vizual cu ecrane de televiziune.

Productivitatea maximă a unei case poate ajunge chiar la 2 000 de documente de transport pe zi.

Lucrările experimentale de introducere a sistemului ,,Expres'' în prima fază au început mai de mult în nodul feroviar Moscova, în direcţia Kiev. La finele cincinalului actual (1971—1975) se prevede trecerea la sistemul automatizat a întregului nod Moscova. (*,,Jeleznodorojnîi transport'', nr. 5, mai 1972, p. 40—41*).

Sporirea stabilităţii vehiculelor echipate cu cuplă automată

Trenurile compuse din vagoane cu cuplă automată cu tampon central se comportă din punct de vedere al stabilităţii substanţial diferit faţă de trenurile formate din vagoane avînd cuple cu şurub şi tampoane laterale. Trenul obişnuit, supus la o forţă de compresiune longitudinală, poate fi asimilat, într-o ipoteză simplificatoare, cu o bară comprimată avînd un coeficient de subţirime relativ mic. Trenul cu vagoane legate prin cuple automate cu tampon central poate fi considerat, de asemenea în mod simplificat, ca o bară cu diametru foarte mic, prevăzută cu articulaţii fără jocuri, pe care sînt repartizate masele vehiculelor. În condiţii date în ceea ce priveşte jocul în cale, rigiditatea şi sarcina pe osie, o asemenea bară foarte subţire se poate flamba, adică se poate îndoi în sus sau lateral mult mai uşor, deci sub acţiunea unor forţe longitudinale mai mici, decît în cazul trenului cu tampoane laterale.

Există posibilităţi pentru micşorarea forţelor longitudinale şi se pot lua măsuri constructive şi de exploatare pentru mărirea stabilităţii mersului, în cazul unei forţe longitudinale date.

Forţele longitudinale se produc de exemplu la împingerea garniturilor cu ocazia manevrei şi a frînării. Aceste forţe, putînd fi limitate la valorile admisibile, nu sînt periculoase. În schimb, forţele longitudinale care se produc în garniturile trenurilor la frînările rapide efectuate cu frîna pneumatică sînt foarte periculoase, deoarece mărimea lor e greu controlabilă.

Dintre măsurile care pot fi luate pentru limitarea forţelor longitudinale, utilizarea frînei electropneumatice este cea mai eficientă.

Prin alte măsuri decît acestea, în cazul unei compuneri dezavantajoase a garniturii trenurilor de marfă (formate din vagoane goale, vagoane parţial încărcate şi vagoane complet încărcate) cu lungimea de 750 m şi un tonaj de 2 000 t în poziţia de frînare ,,G'' şi 1 500 t în poziţia ,,P'', pot fi controlate forţe longitudinale de 50 tf fără risc de deraiere.

Măsurile care se pot lua pentru sporirea stabilităţii în cazul unor forţe longitudinale date privind construcţia în general a vehiculului sînt următoarele : mărirea ampatamentului osiilor sau a distanţei dintre pivoţii boghiurilor ; utilizarea arcurilor de suspensie cu caracteristică progresivă ; asigurarea unei sarcini minime pe osie şi micşorarea jocului transversal al aparatului de rulare a vehiculului.

În ceea ce priveşte calea, măsura care se ia este reducerea jocului admisibil al vehiculului în cale.

Măsurile care se iau asupra cuplei automate vizează realizarea unei aşa-numite articulaţii complet stabilizate.

Cupla automată europeană, trebuind să realizeze simultan atît cuplarea mecanică, cît şi cuplarea electrică şi pneumatică a vagoanelor, a fost concepută ca o cuplă rigidă. Aceasta înseamnă că două corpuri de cuplare legate reciproc se comportă ca o singură piesă. De aceea, legătura corpurilor cuplelor cu vehiculele trebuie realizată cu ajutorul unor articulaţii care să asigure, pe lîngă posibilitatea unei rotiri în anumite limite în jurul axei longitudinale, şi posibilitatea unei oscilaţii pe orizontală şi pe verticală.

Oscilarea liberă în plan vertical constituie deosebirea esenţială dintre cupla automată europeană şi cuplele Janney a Căilor ferate americane şi SA 3 a Căilor ferate sovietice. La aceste cuple, în cazul legării unui vagon gol cu unul încărcat, în special cînd vagonul gol are bandaje noi, iar cel încărcat are bandaje uzate, se produc în articulaţiile fixe cu bolţuri forţe verticale importante, care au tendinţa să descarce vehiculul gol.

Pentru a evita acest fenomen, Grupa comună U.I.C./O.C.C.F. a hotărît să realizeze braţul cuplei în secţiune verticală după un cilindru cu raza egală cu lungimea braţului şi să permită rularea verticală a acestui cilindru la mişcările verticale ale vehiculului.

Prin aceasta se evită producerea componentelor verticale, obţinîndu-se o articulaţie stabilizată vertical. Principial, la fel se realizează stabilizarea în plan orizontal dar, în acest caz, condiţiile sînt mai dificile, deoarece trebuie să se ţină seamă de posibilitatea producerii mai multor deplasări paralele ale axelor longitudinale ale vagoanelor, precum şi posibilitatea încrucişării acestor axe.

Studiile teoretice şi experimentale au demonstrat că stabilizarea completă a cuplelor constituie un mijloc eficient pentru ameliorarea siguranţei de mers a vehiculelor, în special a vagoanelor de marfă uşoare pe două osii. Articulaţiile complet stabilizate pot fi construite, montate la vehicule şi întreţinute în exploatare cu uşurinţă. (*,,E.T.R'', 21, nr. 4, apr. 1972, p. 149—160*).

Trenuri ultrarapide

În Marea Britanie, căile ferate (BR) studiază în prezent mai multe soluţii pentru ridicarea vitezelor actuale şi a confortului călătorilor, cu cheltuieli moderate, în special un tren ultrarapid HST (High Speed Train) şi un tren de o concepţie avansată, un fel de supertren APT (Advanced Passenger Train), care vor putea la început să utilizeze calea ferată actuală. Pentru viitor, proiectele de studiu prevăd mijloace susceptibile de a înlocui propulsia şi sustentaţia clasică cu şine şi roţi de oţel, prin aerotrenuri funcţionînd pe principiul aeroglisării, precum şi prin trenuri cu sistem de susţinere magnetică, trenuri care necesită căi în întregime noi.

Trenul ultrarapid HST al BR poate atinge viteza maximă de 200 km/h bazîndu-se pe tehnologia clasică a căilor ferate ; el este precursorul supertrenului APT, care face apel la o tehnologie de avangardă.

După sfîrşitul primelor încercări pe cale, care au început în august 1972, prototipul HST compus din două vehicule motoare şi şase vagoane va intra în exploatare în serviciul de călători. După încercări la 200 km/h acest tren de concepţie nouă, seria Mark III, va satisface legăturile actuale cu 160 km/h pe un număr de linii principale. Dar modelele de serie, a căror punere în serviciu este prevăzută începînd din 1974, nu vor fi scoase pînă ce nu se pot obţine maximum de avantaje pe care le conferă viteza pentru care au fost studiate, adică de 200 km/h.

HST este prevăzut cu boghiuri cu frînă cu disc şi amortizare pneumatică de o concepţie nouă, asigurînd maximum de confort şi minimum de zgomot la viteza de vîrf. Vagoanele Mark III au printre alte inovaţii uşi automate între compartimente şi culoar, comandate de pîrghii instalate de fiecare parte a uşii. Noutatea aceasta este foarte practică pentru pasagerii care au ambele mîini ocupate de bagaje şi pentru personalul de tren care vinde răcoritoare în compartimente.

Limitele economice, care împiedică realizarea de viteze mari modificînd doar calea, precum şi dificultăţile de ordin tehnic care intervin atunci cînd se remorcă trenuri clasice cu viteze superioare, au condus la un program de cercetări fundamentale, început în 1963, asupra comportării dinamice a vehiculelor feroviare. Aceste cercetări, efectuate de Centrul de cercetări British Rail de la Derby, unul dintre cele mai mari şi mai bine echipate centre de cercetări feroviare, au pus la punct perfecţionări importante în problema suspensiei, perfecţionări care au servit ca punct de plecare în concepţia supertrenului.

Interesul concepţiei APT este faptul că aceasta prevede trenuri capabile să ruleze cu viteză ridicată pe actualele linii ferate şi, cel puţin la început, fără să fie nevoie să se facă modificări apreciabile ale căii şi sistemului de semnalizare. Aceste trenuri fiind mai uşoare uzează mai puţin calea la viteze ridicate, ceea ce reduce întreţinerea. Cheltuielile suplimentare de investiţii privesc deci în principal trenul. Este posibil să ne aşteptăm la viteze maxime de 200 km/h pe calea actuală şi fără a se modifica semnalizarea. Aducîndu-se unele modificări semnalizării va fi posibil să se atingă cel puțin 250 km/h, viteza medie între centrele orașelor fiind în general de ordinul a 160 km/h. La asemenea viteză trenul va prezenta avantaje asupra autovehiculelor rulînd pe autostrăzi și va permite efectuarea în aceeași zi a unei călătorii dus și întors de pînă la 500 km. Dacă se pozează căi noi, se consideră că se va putea atinge 400 km/h, datorită unui sistem de suspensie propriu APT.

În cazul trenurilor clasice ghidajul este esențial asigurat de buza bandajului. În cazul APT boghiul articulat este destinat să dea o direcție aproximativă trenului, în sensul ca acesta să poată urma porțiunile curbe ale căii fără ca buza bandajului să atingă șina. Aceste caracteristici de autocentraj în raport cu calea reduc condițiile tehnice de ordin dinamic și uzura căii, îmbunătățind totodată confortul. Straturi de cauciuc încorporate roții reduc uzura căii și zgomotul roților pe șină. Pentru a se menține în curbe confortul călătorilor, boghiul este prevăzut cu suspensie electrohidropneumatică: captatoare măsurînd accelerația transversală a vagoanelor declanșează mecanismul suspensiei, care înclină vagonul după un unghi de maximum 9°, în raport cu calea, de o parte și de alta a unei axe longitudinale. Înclinînd vehiculul în loc de a se supraînălța firul exterior al căii în curbe se evită modificări costisitoare precum și dificultățile produse de supraînălțare, foarte pronunțată pentru trenurile circulînd cu viteză inferioară celei pentru care a fost calculată supraînălțarea.

Sistemul de frînare adoptat pentru APT trebuie să asigure oprirea trenului pe distanța de frînare prevăzută pentru semnalizarea actuală, ceea ce înseamnă că o locomotivă rulînd cu 250 km/h trebuie să oprească trenul circulînd cu această viteză pe o distanță echivalentă cu cea a trenurilor actuale circulînd cu 160 km/h. Astfel, datorită cantității de energie care trebuie disipată, frînarea bazată exclusiv pe fricțiunea clasică nu poate da satisfacție. S-a studiat pentru acest motiv și s-a realizat pentru APT un sistem de frînare hidrostatică capabilă a produce un cuplu de frînare ridicat și să absoarbă cantitatea de energie produsă de trenul în mișcare.

(*BIS, „La science et la technologie en Grande-Bretagne”, iulie, 1972*).

Ansamblurile electronice ale Căilor ferate franceze vor lucra într-un nou cadru

La S.N.C.F., un mare număr de probleme de gestiune sînt rezolvate cu ajutorul calculatoarelor electronice. Pentru moment aceste activități se desfășoară în mai multe clădiri din Paris, printre care și cea din Bd. Suchet, unde lucrează grupul „E.E.G. Auteuil”, cu cea mai mare pondere în activitatea respectivă.

Cum folosirea calculatoarelor electronice la S.N.C.F. are mari perspective și cum nici una din clădiri nu este susceptibilă unor transformări care s-o facă aptă pentru concentrarea tuturor serviciilor, a devenit evidentă necesitatea construirii unei clădiri speciale care să găzduiască totalitatea activităților acestui domeniu.

Noua clădire, care va trebui să ofere posibilități mari de extindere, va permite rezolvarea unor probleme făcînd parte din trei categorii diferite:

1. *Rezervarea pe cale electronică a locurilor în trenuri*, care astăzi se efectuează în aproximativ 1 600 de birouri. Ea se va aplica atît trenurilor în trafic intern, cît și celor în trafic internațional cu plecarea din Franța, vagoanelor de dormit, vagoanelor auto-cușete, auto-exprese etc.

Aparatul de lucru va fi format dintr-o unitate centrală care va cuprinde în memorie toate schemele locurilor din vagoanele de călători, posturi terminale care vor chestiona unitatea centrală și vor primi un răspuns imediat și o rețea puternică pentru transmiterea datelor, care va lega unitatea centrală de posturile terminale.

2. *Ansamblul de gestiune al Direcției pentru echipament* (fosta Direcție a instalațiilor fixe) subdivizat în trei categorii:

— gestiunea administrativă;

— gestiunea tehnico-administrativă;

— calcule și desene realizate automat în cursul diverselor studii.

3. *Contabilitatea și controlul încasărilor* în traficul de mărfuri și de călători.

Lucrările de construcție a noii clădiri au început în 1971. Studiile prealabile au arătat că pentru instalarea unui calculator electronic de mare putere, plus spațiul indispensabil exploatării sale, sînt necesari aproximativ 1 000 m^2. Alte calculatoare electronice, de mai mică performanță, acompaniate de anexele lor, pot fi instalate pe o suprafață de 500 m^2.

Plecînd de la aceste date, a fost proiectată o clădire cu trei nivele avînd fiecare o suprafață de 2 500 m^2, adică spațiul necesar pentru două calculatoare de mare putere sau pentru patru mai mici.

Planșeul sălilor destinate calculatoarelor electronice nefiind străpuns pentru motive de protecție împotriva incendiilor și de etanșeitate, legătura între nucleul central și nivele este asigurată cu ajutorul unor volume orizontale rezervate în acest scop. Schema de organizare a ansamblului clădirii poate fi deci comparată cu un arbore, a cărui rădăcini (nivelele de infrastructură) vor fi sursele de energie, nucleul central trunchiul și nivelele de suprastructură ramurile.

Planșeele — supraînălțate — au un nivel reglabil, constituit din dale acoperite de o îmbrăcăminte anti-electrostatică, ceea ce înlătură necesitatea punerii la pămînt a planșeului, care nu reține praful și care asigură o bună izolare împotriva vibrațiilor sonore. Plafoanele sînt prevăzute cu dispozitive pentru izolarea acustică.

Calculatorul Centrului pentru rezervarea pe cale electronică a locurilor în trenuri este un ansamblu IBM 370—155 și 165 care lucrează într-un sistem de simultaneitate.

Ansamblul este dotat cu o memorie centrală, periferice clasice, memorii de masă de foarte mare capacitate și un sistem de canale, care permite accese multiple la toate memoriile.

Calculatorul electronic pentru rezervarea locurilor este completat de un ansamblu format din două concentratoare-difuzoare marca Honeywell-Bull H 316, care au misiunea de a regla debitul informațiilor în legătură cu posturile terminale.

Posturile terminale sînt de două tipuri: cu debit mare și cu debit mediu. Ele sînt legate cu instalațiile electronice centrale prin intermediul rețelei generale pentru transmiterea informațiilor, via Centrul general de date de la Auteuil, rețea care, cu această ocazie, va fi perfecționată.

Calculatorul electronic al ansamblului de gestiune aparținînd Direcției pentru echipament este un ansamblu marca Honeywell-Bull 6050.

Clădirea destinată activității ansamblurilor electronice ale S.N.C.F. se va întinde pe o suprafață de 6 000 m^2. Ea este construită pe un spațiu care a aparținut pînă nu de mult Depoului Batignolles al regionalei de Vest în imediata apropiere a gării Pont Cardinet. („*Revue Générale des Chemins de Fer*”, *martie 1972*).

O activitate cu importante implicații în dezvoltarea tehnicii feroviare

O.R.E., inițialele care desemnează unul din principalele organisme ale Uniunii Internaționale a Căilor Ferate — Oficiul de cercetări și încercări — au ajuns să simbolizeze eforturile conjugate ce se desfășoară pe plan european pentru dezvoltarea tehnicii feroviare la nivelul înalt de exigență al epocii moderne.

Principalele obiective ale acestui organism internațional creat în 1949 constau în:

— stringerea în comun a mijloacelor de cercetare;

— executarea, în vederea folosirii în comun, a unor studii și cercetări;

— studierea, în vederea reducerii prețului de cost, a posibilităților de raționalizare a construcției materialului feroviar și de repartizare a fabricației între industriile aparținînd mai multor țări.

Activitatea Oficiului de cercetări și încercări se extinde asupra tuturor domeniilor tehnicii feroviare. De asemenea, oficiul poate fi însărcinat de Comitetul de garanţă al U.I.C., pe baza unui protocol prestabilit, să elaboreze decizii ale U.I.C. privind diverse probleme tehnice care figurează în programul de lucru al comisiilor şi să efectueze cercetări şi încercări a căror necesitate apare în cursul activităţii de studii a diverselor comisii.

În cadrul obişnuit, O.R.E. are misiunea să execute cercetări şi încercări, la cererea unei comisii, a unei administraţii membre a U.I.C. sau din iniţiativa proprie a membrilor comitetului de direcţie al O.R.E. sau a preşedinţilor comitetelor O.R.E. În acelaşi timp, Oficiul de cercetări şi încercări coordonează mijloacele tehnice disponibile.

Din O.R.E. fac parte astăzi 29 de administraţii feroviare europene, şapte asiatice — printre care şi J.N.R. — şi două africane. Începînd din 1950, O.R.E. îşi are sediul la Utrecht în Olanda. Această organizaţie primeşte directive din partea unui comitet de direcţie care se reuneşte periodic şi care se compune din directorii unor institute de specialitate din cadrul a 13 administraţii feroviare, desemnaţi de comitetul de garanţă al U.I.C.

Comitetul de direcţie este cel care decide, împreună cu comitetul de garanţă al U.I.C., studiile care trebuie încredinţate O.R.E. şi tot el aprobă, sub formă de rapoarte, rezultatele acestor studii. Preşedintele comitetului de direcţie este asistat de un director şi de 14 consilieri tehnici, detaşaţi de diversele administraţii feroviare membre. Un serviciu administrativ asigură lucrările curente de clasare, traducere (în franceză, germană şi engleză), dactilografiere, tipărire şi contabilitate.

Din momentul în care un studiu este înscris în programul O.R.E. el este încredinţat unui comitet de experţi compus din specialişti propuşi de administraţiile membre sau, uneori, de universităţi şi de întreprinderi industriale. Pînă la sfîrşitul anului 1971 au fost publicate un număr de 533 rapoarte.

Finanţarea studiilor, cercetărilor şi încercărilor este asigurată în comun de administraţiile membre, cheltuielile fiind repartizate proporţional cu numărul de km de linii exploatate de fiecare reţea feroviară. Cu ocazia aprobării programului de lucru este aprobat şi bugetul alocat fiecărei probleme în parte.

Lucrările ce se realizează în cadrul O.R.E. se împart în cinci categorii:

— *Încercări comparative*, care au ca scop îmbunătăţirea parametrilor materialului feroviar. Este vorba de încercări de lungă durată şi în general costisitoare, efectuate cu ajutorul industriilor de ramură, mai ales în domeniul tehnicilor care n-au atins stadiul complet de dezvoltare.

— *Încercări cu caracter practic* destinate să controleze pe plan internaţional validitatea unor soluţii. Este vorba în general de încercări de durată scurtă.

— *Anchete*, la începutul elaborării unor studii sau în cursul acestora.

— *Standardizări* fie de elemente complete, fie de piese detaşate, cum sînt de exemplu vagoanele de marfă sau instalaţiile de climatizare instalate în vagoanele de călători.

— *Cercetări fundamentale* în legătură cu stabilitatea materialului rulant, transmiterea informaţiilor, îmbunătăţirea aderenţei, solicitarea şinelor etc. Astfel de studii sînt în general foarte lungi. Ele au ca rezultat noi cunoştinţe în domeniul ştiinţei şi tehnicii feroviare şi sînt susceptibile să conducă la importante economii şi perfecţionări.

Printre principalele probleme studiate sau în curs de studiu la O.R.E. trebuie menţionate mai întîi cele care se pun din epoca de început a căilor ferate şi a căror studiere a devenit posibilă graţie mijloacelor moderne de care se dispune astăzi şi graţie strînsei colaborări internaţionale în acest domeniu: problemele interacţiunii dintre vehicul şi cale, a stabilităţii în cale a vehiculelor motor şi a vehiculelor remorcate, studiul efectelor dinamice la poduri şi alte lucrări de artă, a zgomotului produs de vehiculele feroviare, a îmbunătăţirii aderenţei etc.

Trebuie de asemenea menţionate noile probleme care se referă la: cupla automată, vitezele mari, standardizarea materialului feroviar în general şi a containerelor în special şi — în fine — cibernetica. (*„Revue Générale des Chemins des Fer”, aug. 1972*).

Traficul cu viteze mari şi noutăţi în domeniul construcţiei de vehicule la Căile ferate elveţiene

În revista de specialitate „Wirtschaft und Technik im Transport” nr. 191/1972 a apărut sub titlul de mai sus un interesant articol al directorului general al C.F.F. dl. R. Desponds, din care redăm mai jos ideile principale.

În momentul în care în toată lumea noile sisteme de transport ghidat sînt în studiu, se pune întrebarea dacă astfel de sisteme îşi vor putea găsi aplicare într-un viitor apropiat şi în Elveţia. Este vorba — în special — de aerotren şi de calea ferată pe pernă magnetică.

Concluziile sînt următoarele:

— Pentru a învinge pragul de 300 km/h trebuie învinsă mai întîi rezistenţa aerului, ceea ce constituie o problemă deloc uşoară.

— Elveţia nu este o ţară atît de mare încît să justifice căutarea, cu orice preţ, a unor viteze de vîrf care să depăşească 300 km/h.

— Studiile întreprinse în cadrul U.I.C. s-au concretizat într-un raport depus recent, care ajunge la concluzia că majoritatea sistemelor studiate au în comun defectul de a se preta foarte greu integrării într-un lanţ de transport continuu şi că există puţine şanse ca vreunul să poată deveni un mijloc de transport de masă.

— În acelaşi timp, sistemele studiate nu permit formarea de rame lungi.

— Sistemul de ramificaţii n-a găsit încă o soluţie satisfăcătoare.

Pentru toate motivele de mai sus, crearea de linii de transport ghidat, care să facă apel la noi tehnici, nu este încă oportună în general şi pentru Elveţia în special, ţinînd seama de distanţele relativ scurte.

Trebuie menţionat de asemenea inconvenientul de a nu se putea folosi reţeaua de linii existente în prelungirea noii linii sau — ceea ce este foarte important — de a se asigura pătrunderea acesteia din urmă în regiunile aglomerate.

După cum se ştie, S.N.C.F. a ales un sistem clasic pentru noua linie în proiect pe distanţa Paris—Lion. Motivul acestei alegeri: ieşirea simplă din Paris pe liniile existente şi intrarea uşoară în oraşul Lion pe liniile existente.

În ceea ce priveşte realizarea de legături rapide, se impune deci necesitatea îmbunătăţirii, oriunde acest lucru este posibil, a reţelei feroviare existente, pentru a se putea atinge viteze de ordinul a 160 km/h. De asemenea, trebuie studiată amenajarea unor linii ferate clasice, de mare viteză (250—300 km/h).

În anii următori, Căile ferate elveţiene îşi vor concentra eforturile în direcţia realizării proiectelor cu privire la construcţia unor noi magistrale: Nord-Sud şi Vest-Est.

Artera Vest-Est — aşa cum este prevăzut — va fi realizată în patru faze. Prima va consta în construirea unei noi linii Berna—Worblaufen—Roggwil. Costul acestei construcţii a fost evaluat la 250—300 milioane de franci elveţieni. În această primă etapă, viteza va fi limitată la 200 km/h, urmînd să crească apoi la 250 km/h. Lucrările se vor desfăşura, în ipoteza cea mai bună, între 1980 şi 1985. Se speră în realizarea unei ameliorări a timpilor de mers atît în direcţia Zürich, cît şi în direcţia Basel.

A doua fază a lucrărilor va consta în construirea unei noi linii Geneva-Lausanne. Pe actuala linie traficul este de pe acum suprasaturat şi s-a ajuns la concluzia că triplarea sau cuadruplarea ei nu constituie o soluţie avantajoasă.

A treia fază nu va începe înainte de 1995. Ea va cuprinde construcţia unui traseu nou de 56 km între Roggwil şi Zürich, regiune în care condiţiile topografice sînt deosebit de dificile.

A patra fază va consta din construirea unei linii noi între Lausanne şi Berna, ca o ultimă verigă a noii magistrale Vest-Est.

În ceea ce priveşte artera Nord-Sud ea va fi destinată unui trafic mixt marfă-călători, motiv pentru care viteza nu va depăşi 200 km/h. Pentru moment este în studiu secţia Arth-Goldau—Erstfeld în lungime de 30 km.

Recent, Căile ferate elveţiene au comandat patru prototipuri de locomotive de mare putere. Este vorba de locomotivele Re

6/6 cu trei boghiuri a două osii. Greutatea în serviciu a acestei locomotive va fi de 120 t. Viteza maximă va atinge 140 km/h. Pentru traficul urban este în curs de studiu un material cu caracteristici speciale. Este vorba de o locomotivă care să dezvolte 3 000 CP şi care să circule cu viteza de 125 km/h.

În ceea ce priveşte parcul vagoanelor de călători, au fost întreprinse o serie de studii, în colaborare cu reţelele vecine, privind construcţia de vagoane de dormit şi vagoane-cuşete. Sînt în construcţie patru prototipuri de vagoane cu cutie pendulară, care se pot înclina în curbe, pentru a diminua lipsa de confort provocată de acţiunea forţei centrifuge şi de accelerările necompensate. Acestea vor permite viteze superioare de circulaţie pe reţeaua existentă.

Pe şantierul pentru transcontainere de la Chalon sur-Saone

Situaţia geografică a localităţii franceze Chalon sur-Saone, traversată de rîul Saone şi situată pe axa feroviară Paris-Marsilia, a permis crearea în această regiune a unei puternice zone industriale. La aceasta a contribuit în măsură importantă şi calea ferată.

În ultimii ani, traficul prin staţia de cale ferată Chalon sur-Saone a crescut considerabil. Paralel cu aceasta s-a dezvoltat şi traficul de transcontainere, ceea ce a impus existenţa unor mijloace tehnice pentru manipularea acestora la nivelul necesităţilor.

Primul utilaj cu care a fost dotată staţia Chalon sur-Saone a fost o semiremorcă pentru manipularea laterală a transcontainerelor, marca MAFI. Faţă de situaţia iniţială, în care manipularea transcontainerelor se efectua cu o macara obişnuită pusă la dispoziţia staţiei de serviciul de tracţiune, acest nou utilaj a însemnat un progres simţitor, deoarece vechile mijloace erau departe de a corespunde necesităţilor. La aceasta se adăuga faptul că depoul unde se efectuau manipulările era aşezat la o distanţă destul de mare de gară, ceea ce provoca greutăţi în plus.

În vederea rezolvării tuturor greutăţilor citate, în iunie 1971 a intrat în exploatare semiremorca de manipulare laterală a transcontainerelor, care serveşte atît pentru manipularea, cît şi pentru deplasarea acestora.

Maşina poate ridica transcontainerele de la sol şi în acelaşi timp poate încărca sau descărca vehiculele rutiere şi vagoanele platformă specializate. Ea serveşte de asemenea la stivuirea transcontainerelor pe sol la două nivele.

Semiremorca este echipată cu două dispozitive de manipulare, primul în faţă, iar al doilea în spate, fiind cuplată la un tractor rutier, care permite o deplasare rapidă.

Şaşiul este constituit dintr-o grindă centrală telescopică din trei elemente cu secţiune pătrată avînd, la extremităţi, traverse speciale pentru depunerea containerelor.

Această grindă telescopică permite o lungime minimă de 20 de picioare şi o lungime maximă de 40 de picioare. Este în acelaşi timp posibilă reglarea ei pe poziţii intermediare de 30 şi 35 de picioare.

Un dispozitiv de înzăvorîre realizează prinderea sigură a containerelor pe traversele plasate la extremităţi.

Două echipamente hidraulice fixate pe şasiu, în partea din faţă şi din spate a semiremorcii, permit manipularea transcontainerelor în cele mai optime condiţii de securitate. Fiecare din aceste două echipamente cuprinde cîte un stabilizator şi cîte un braţ de ridicare.

Deplina securitate a operaţiilor de manipulare se explică prin aceea că stabilizatorul împiedică bascularea materialului, punctul de sprijin la sol putînd fi reglat. Aceasta permite plasarea sa corespunzătoare în timpul operaţiilor de manipulare a transcontainerelor.

Braţele de ridicare sînt acţionate de dispozitive hidraulice. Au fost prevăzute de asemenea şi dispozitive de siguranţă. Zăvoare de fixare sînt plasate la extremităţi, încastrate în piesele de colţ inferioare ale transcontainerului care se manipulează.

Din iunie 1971, de cînd a intrat în exploatare, semiremorca pentru manipulare laterală MAFI a răspuns tuturor aşteptărilor, permiţînd staţiei Chalon sur-Saone să facă faţă creşterii traficului de mărfuri în regiune.

În cursul anului 1971, au fost expediate din staţia Chalon sur-Saone un număr de 448 transcontainere, reprezentînd o greutate de 6 487 tone. Un spor substanţial a fost înregistrat mai ales în perioada trimestrului II (293 transcontainere, faţă de 205 în primul trimestru).

Acest spor de trafic în ceea ce priveşte expediţiile de transcontainere s-a menţinut şi în 1972. La sfîrşitul lunii septembrie 1972, staţia Chalon sur-Saone expediase 787 transcontainere, reprezentînd 10 698 tone. Cele mai mari cifre au fost înregistrate în iulie (111 transcontainere totalizînd 1 373 t).

Cel mai important trafic a fost cel cu plecarea din gara Chalon sur-Saone. Este vorba mai ales de transporturile de vin din regiunile înconjurătoare, care reprezintă jumătate din tonajul încărcat aici cu destinaţia : ţările Americii de Nord.

Începînd din acest an, un foarte puternic curent de trafic s-a format cu destinaţia Canada. Expediţiile se realizează cu ajutorul unor convoaie formate din vagoane specializate pentru transportul transcontainerelor.

Bunele rezultate obţinute pe şantierul de transcontainere de la Chalon sur-Saone au scos în evidenţă rolul unor instalaţii corespunzătoare în extinderea celei mai moderne forme de trafic : transcontainerizarea. (*„La Vie du Rail" nr. 1 362, octombrie 1972*).

Principalele direcţii de dezvoltare a mecanizării complexe a operaţiilor de încărcare-descărcare la Căile ferate sovietice

Problema mecanizării complexe este privită la S.Z.D. nu ca o simplă sarcină administrativă, ci ca o importantă problemă socială, a cărei rezolvare asigură înlocuirea pe scară largă a muncii manuale cu maşini.

În prezent, nivelul mediu de mecanizare a operaţiilor de încărcare-descărcare şi de depozitare în transportul feroviar industrial este de 65—70 % iar în cel auto de 45—50 %.

În staţiile de mărfuri, nivelul de mecanizare a operaţiilor efectuate cu mijloace ale căilor ferate a atins 87 %, iar în porturile maritime şi fluviale, 95 %.

Productivitatea muncii unui muncitor care lucrează în sectorul de manipulare a mărfurilor este în medie de 28 — 30 tone pe schimb, scăzînd în anumite sectoare tehnologice la 5—6 tone şi atingînd, în sectoarele dotate cu mijloace de mecanizare complexă de mare productivitate, 250—300 tone pe schimb.

Cu toate realizările obţinute se mai manifestă rămîneri în urmă datorită următoarelor cauze:

— dispersarea industriei constructoare de maşini de ridicat ;

— dispozitivele anexă de apucat şi manipulat se realizează în alte ateliere decît cele care construiesc maşinile;

— nu se coordonează suficient de bine unificarea şi modernizarea construcţiei utilajelor de manipulare.

Pentru a lichida aceste neajunsuri se propune concentrarea producţiei maşinilor de ridicat şi transportat, specializarea completă a unor uzine în producţia de macarale universale, auto şi electro-încărcătoare, benzi şi încărcătoare cu acţiune continuă, containere. Se menţionează oportunitatea creării pe lîngă uzinele coordonatoare a unor birouri puternice de proiectare, secţii şi poligoane de experimentare, care să realizeze îmbunătăţirea noilor tipuri de maşini de ridicat şi transportat.

Se consideră raţional ca dezvoltarea în continuare a mecanizării manipulării mărfurilor să se facă pe linia mecanizării complexe a operaţiilor cu trecere, la început parţială şi apoi completă, la automatizarea dirijării maşinilor şi utilajelor. Acest lucru impune soluţionarea complexă a problemelor încărcării, descărcării şi transportării mărfurilor, în strînsă legătură cu procesul tehnologic al producţiei industriale.

Volumul mărfurilor manipulate cu mijloacele căilor ferate sovietice atinge 1 miliard de tone pe an, urmînd să crească pînă în anul 1975 cu 45,4 %. Acest lucru impune dezvoltarea mijloacelor de mecanizare a manipulării mărfurilor şi, în primul rînd, a transporturilor paletizate şi containerizate. Se vor construi sau reamenaja în staţii 450 de terminale, dintre care 67 destinate manipulării containerelor mari. Dezvoltarea transporturilor paletizate şi containerizate dă posibilitatea aplicării tehnicii electronice de calcul în procesul planificării, controlului şi evidenţei transporturilor. O acţiune conjugată cu mecanizarea manipulării mărfurilor este concentrarea traficului de mărfuri în staţii importante. În actualul cincinal se prevede închiderea a peste 600 de staţii cu activitate redusă.

O acţiune importantă o constituie şi dezvoltarea transporturilor pachetizate de material lemnos, semifabricate lungi sau în foi, cărămidă şi alte materiale de construcţie. Pentru dezvoltarea transporturilor pachetizate de mărfuri, Ministerul căilor de comunicaţii din U.R.S.S. trebuie să primească în dotare 11 milioane de palete. Datorită acestui lucru se va putea trece treptat, începînd din anul 1973, la efectuarea transporturilor pachetizate de mărfuri pentru export şi import cu ţările membre ale C.A.E.R.

În acest cincinal, principalul utilaj pentru manipularea mărfurilor în staţiile de cale ferată îl reprezintă macaraua capră electrică, echipată cu diferite dispozitive adaptabile şi calculată pentru a lucra în regim forţuit cu viteze de deplasare sporite. Pe platformele de containere se vor instala în general macarale cu braţul de 16 m şi sarcina de ridicare de 6—10 tone.

Pentru manipularea materialelor grele transportate în pachete, se vor folosi macarale capră cu sarcina de ridicare de 6—15 t şi deschideri de 16, 25 şi 32 m, echipate cu dispozitive rapide de apucat (graifere, cleşti, electromagneţi etc).

Al doilea tip de utilaj de bază devine încărcătorul de gabarit redus, cu viteza de deplasare de 12 km/h. O atenţie deosebită se va acorda dezvoltării bazelor de reparaţii pentru utilajele de încărcare-descărcare.

În scopul asigurării realizării cu succes a mecanizării complexe a operaţiilor de încărcare-descărcare, este necesară perfecţionarea în continuare atît a procedeelor de transport ,cît şi a construcţiei mijloacelor de transport. De asemenea, trebuie avută în vedere, la construirea noilor maşini şi mecanisme, necesitatea păstrării integrităţii totale a mijlocului de transport.
Această condiţie se referă în special la dispozitivele de tip vibrator şi cu percuţie folosite pentru descărcarea vagoanelor.

Construirea unor depozite moderne, cu păstrarea mărfurilor pe stelaje, deservite de electroîncărcătoare universale şi stivuitoare cu furci rotative şi culisante, care să lucreze pe baza unui program prestabilit cu ajutorul unui calculator electronic, va contribui la mecanizarea într-o măsură şi mai mare a operaţiilor de încărcare-descărcare. (*„Jeleznodorojnîi transport” nr. 8, 1972*).

Experienţa de lucru a terminalului de containere din Liubliana

În Jugoslavia, ca şi în alte ţări, avîndu-se în vedere avantajele transporturilor containerizate efectuate după principiul „din poartă în poartă”, cu viteze mari şi cheltuieli reduse, multe firme comerciale solicită ca mărfurile să fie încărcate în containere.

Luînd în consideraţie această condiţie, Centrala de transporturi feroviare din Liubliana a deschis temporar, la sfîrşitul anului 1970, terminalul de containere pentru efectuarea operaţiilor de manipulare a mărfurilor în containere construite pe baza standardelor I.S.O.

Terminalul trebuie să asigure transbordarea containerelor de pe vagoanele platformă în automobile, depozitarea containerelor în vederea efectuării operaţiilor vamale, precum şi păstrarea containerelor goale.

Terminalul de containere a fost amenajat în apropierea staţiei de călători, unde s-a instalat şi un cablu electric, care să asigure conectarea la reţea a containerelor frigorifice.

Acest punct a fost ales şi pentru faptul că dispunea de o şosea care să facă legătura cu magistrala auto.

Manipularea containerelor încărcate s-a efectuat cu o macara feroviară cu aburi, cu capacitatea de ridicare de 45 tone ; sprederul necesar pentru efectuarea operaţiilor de transbordare a fost confecţionat la uzina „Litostroi”, din localitate.

Manipularea containerelor goale s-a efectuat cu ajutorul unei macarale auto cu sarcina de ridicare de 12 tone.

În cazul ieşirii din funcţiune a acestor macarale datorită unor defecţiuni, s-a prevăzut utilizarea mijloacelor de ridicare aparţinînd altor întreprinderi, cu care s-au încheiat convenţii corespunzătoare.

În primul an de lucru al terminalului, transporturile containerelor s-au realizat de către întreprinderea Liubliana-Transport. Traficul crescînd simţitor, începînd din august 1971, terminalul a fost dotat cu 7 autotractoare şi 16 semiremorci. Autotractoarele au fost de tipul Magirus, marca Deutz—250—D22—FSC 6X4 produse de firma Klöckner—Humboldt-Deutz AG-Vlm (R.F.G.) şi echipate cu motoare diesel de 250 CP.

De asemenea, terminalul a fost dotat cu 14 semiremorci universale de tipul SAC 26, cu capacitatea de 26,9 tone, fabricate în R.F.G. de firma TAKRA. Pe aceste semiremorci pot fi aşezate şi fixate containerele în următoarele variante : unul cu lungimea de 12,2 m ; unul cu lungimea de 9,15 m, unul cu lungimea de 6,1 m, două cu lungimea de 6,1 m, unul cu lungimea de 3,05 m, două cu lungimea de 3,05 m, trei cu lungimea de 3,05 m şi în alte combinaţii. Lungimea totală a autotrenului (tractor-semiremorcă), cu containerul avînd lungimea de 12,2 m şi înălţimea de 2,6 m (seria 1—AA—ISO), a fost cuprinsă în limitele gabaritelor admisibile (15,0×2,5×4,0 m).

Două semiremorci mai mici de tipul SAC 24, cu capacitatea de încărcare de 24 t, au fost destinate transportării unui singur container cu lungimea de 6,1 m sau a două containere cu lungimea de 3,05 m.

În cursul anului 1971, prin terminalul din Liubliana au trecut 838 containere din care 31,5% au fost containere cu lungimea de 6,1 m şi 68,3 % cu lungimea de 12,2 m.

Greutatea medie brută a containerelor a fost următoarea : pentru cele cu lungimea de 6,1 m, 15 tone, iar pentru cele de 12,2 m, 23 tone.

Principalele mărfuri transportate în containere au fost : mobila, piesele de autovehicule şi bunurile tehnice de larg consum.

Prin planul de dezvoltare a terminalului de containere Liubliana se prevede dotarea acestuia cu un număr spulimentar de containere, autovehicule şi vagoane de cale ferată. De asemenea, se construieşte un terminal nou, modernizat, care va permite realizarea transporturilor containerizate pe timp de noapte între Belgrad şi Liubliana între Liubliana şi München etc. (*„Zeleznice”, nr. 5, 1972*).

Încercarea vagoanelor de călători

Centrul de încercări al căilor ferate din R.F. a Germaniei efectuează încercări ale elementelor organelor de rulare, frînelor, echipamentului electric, uşilor, ferestrelor, materialelor etc. pe bancuri de încercare, în condiţiile acţionării solicitărilor la valori reale. Încercările osiilor montate la oboseală se execută pe un banc vibrator.

Multe modele de pereţi şi pardoseli ale vagoanelor de călători se încearcă din punct de vedere al izolaţiei fonice şi termice pe standuri speciale. Forţele dintre roţi şi şine se măsoară în mod continuu cu ajutorul roţilor de măsurare, rezultatele fiind prelucrate cu un dispozitiv de calcul şi înregistrare montat în vagonul dinamometric.

Începînd cu anul 1973, intră în funcţiune un nou banc de încercare a rezistenţei la oboseală a cadrului boghiurilor.

Primele încercări statice ale rezistenţei cutiei vagonului de călători au fost efectuate pe un banc, la compresiune, în conformitate cu fişa UIC — 567 VE. Cutia a fost supusă unor încercări statice orizontale.

Centrul de încercări de la Minden efectuează pe banc încercări la compresiune ale cutiei vagonului standard de călători ce se va construi în perspectivă. Frecvenţa oscilaţiilor de încovoiere ale cutiei se determină pe banc cu ajutorul unui vibrator electric. Încercările pe banc se completează cu încercări pe parcurs, în scopul cunoaşterii şocurilor la manevre efectuate cu viteza de 15 km/h.

Pentru efectuarea încercărilor în parcurs se folosesc vagoane dinamometrice, echipate cu aparatură electronică de măsură şi înregistrare.

În procesul acestor încercări se determină durabilitatea vagonului în exploatare, precum şi modul în care calităţile de mers ale vagonului corespund confortului optim pentru călători.

Pentru încercarea frînelor cu fricţiune, în Centrul de la Minden se utilizează un banc de încercare care permite realizarea unei frînări pînă la oprirea totală, de la 220 km/h, precum şi frînarea de durată cu putere constantă de frînare.

În timpul încercărilor, temperatura în punctele critice ale instalaţiei de frînare, momentul de frînare, coeficientul de frecare al materialului de fricţiune, deformaţiile sub influenţa căldurii degajate prin frecare, numărul de rot/min şi alte elemente se înregistrează continuu cu aparate electronice.

Pe acest banc nu se poate verifica influenţa gheţii şi zăpezii asupra frînării şi de aceea sînt necesare încercări de frînare pe parcurs. În iarna anului 1970/71, Centrul de încercări de la Minden a efectuat în Austria și în sudul Republicii Federale a Germaniei încercări de frînare cu trenuri compuse din vagoane de călători aparținînd Elveției, Angliei, RFG. și echipate cu frîne cu disc.

În ultimii ani s-au efectuat nenumărate încercări ale saboților de frînă sintetici, folosiți pentru viteze de pînă la 120 km/h. La viteze mai mari de 200 km/h în circulația regulată, frînele cu fricțiune ating limita eficacității lor și de aceea sînt necesare frîne hidrodinamice sau frîne care lucrează pe principiul curenților turbionari. Probele termotehnice constau în determinarea coeficientului de transmitere a căldurii și în încercarea vagonului în camera climatică a Centrului de încercări de la Viena.

Pentru încercarea noilor sisteme de încălzire și condiționare a aerului, vagoanele cu lungimea pînă la 27,5 m trebuie testate în camera climatică, la o temperatură maximă exterioară de —20°C, în condiții de înzăpezire și înghețare artificială și la o viteză a vîntului de maximum 120 km/h.

Probele termotehnice se efectuează parțial în stare de repaus și parțial în camera de încercări, în diferite condiții climatice și anume : încercări cu încălzirea prealabilă a vagonului ; încercări cu vagonul încălzit pentru tararea aparaturii de reglare (la temperatura de —20°C în circulația cu 100 km/h și în condiții de ventilație minimă, temperatura în interiorul vagonului gol trebuie să fie de +20°C) ; încercări de răcire la temperaturi foarte scăzute ; încercări în regim de răcire (la o temperatură exterioară de +32°C și 60 % umiditate relativă a aerului, temperatura din interiorul vagonului în repaus trebuie să fie de maximum 26°C) ; măsurători termice (temperatura aerului și pereților laterali, a ferestrelor, a pardoselilor, viteza de deplasare a aerului, norma consumului de aer proaspăt în m^3 raportați la un loc pe scaun și pe oră sau umiditatea relativă).

Pentru încercarea instalației de condiționare a aerului, temperatura se măsoară în peste 75—80 puncte.

Confortul în vagon depinde de asemenea și de nivelul de zgomot a cărui limită superioară nu trebuie să depășească 60 db, avînd-se în vedere nivelul inferior al zgomotului la viteze obișnuite de circulație. La măsurarea zgomotului în vagonul în mișcare, aparatele de măsură trebuie montate astfel încît ele să excludă zgomotul motoarelor în funcțiune sau cel produs prin aspirația aerului. În fiecare vagon se află 8 puncte de măsurare, rezultatele măsurătorilor înregistrîndu-se pe un magnetograf cu mai multe piste.

Nivelul de zgomot în interiorul vagoanelor de dormit al trenurilor exprese de tipul TEE și IC, la viteze de 160 km/h nu trebuie să depășească 65 db ; în interiorul vagoanelor trenurilor directe, la viteze de 160 km/h, acest nivel nu trebuie să depășească 70 db.

Aceeași valoare se impune și în interiorul vagoanelor trenurilor de trafic local, la viteze de 120 km/h. Deasupra boghiului, nivelul zgomotului la viteze de 160 km/h trebuie să fie cu 5 db mai mare decît la mijlocul vagonului.

Odată cu creșterea vitezei de la 80 la 160 km/h, nivelul zgomotului crește cu 10 db. Cu aceeași valoare crește nivelul zgomotului și la trecerea prin tunel.

La vagoanele echipate cu frîne cu disc nivelul zgomotului în cușeta de dormit este mai mic cu 20 db față de cele cu frîne cu tambur.

De asemenea, suspensia pneumatică a vagoanelor diminuează nivelul zgomotului. (*„Bundesbahn", 1972, nr. 8.*).

Cercetarea nivelului de zgomot produs de materialul rulant

Factorii hotărîtori care determină nivelul zgomotului în apropierea căii sînt viteza de deplasare și densitatea circulației trenurilor. Elemente importante sînt și tipul căii ferate și al suprastructurii liniei, precum și modul de conducere a trenurilor.

Modificarea vitezei cu 10 km/h atrage după sine modificarea nivelului de zgomot în medie cu 3,5 db. Atunci cînd trenurile circulă la un interval de 3—5 minute, diferența de nivel a zgomotului este de circa 2 db. Intensitatea zgomotului în acest caz, la o distanță de 25 m față de calea ferată, este de aproximativ 65 db., la distanța de 150 m — 56 db., iar la distanța de 400 m——45 db.

În unele cazuri se folosesc panouri de izolare montate paralel cu linia, la nivelul organelor de rulare ale materialului rulant. Astfel, pe calea ferată orășenească din San-Francisco, nivelul zgomotului a fost redus cu 10 db. Nivelul acustic sub nivelul unei linii în rambleu depinde mai ales de construcția acesteia. Structura de oțel poate să producă un zgomot secundar mult mai mare decît o construcție închisă de beton. Un zgomot deosebit de puternic se produce datorită șocurilor și loviturilor căii de rulare și a liniei de contact. Șinele, care au o uzură de formă ondulatorie este recomandat să fie șlefuite sau schimbate. Dacă pe timp de noapte nivelul mediu de zgomot crește cu peste 10 dB, în cazul căii ferate urbane e rațioanl să se construiască un tunel de protecție, mai ales în zonele locuite.

Cercetările efectuate în 10 orașe din R.F.G., pe liniile de tramvai sau ale metroului, au demonstrat că nivelul de zgomot la trecerea tramvaiului cu viteza de 40 km/h a fost de 74—88 db, iar cu viteza de 60 km/h de 79—90 db. Pentru vagoanele metroului, valorile corespunzătoare sînt de 73—77 și respectiv 78—85 db.

Greutatea vagonului, construcția boghiurilor, a cutiei și a motoarelor de tracțiune influențează asupra nivelului zgomotului în măsură neînsemnată. Cea mai mare influență o exercită construcția roților, suspensia primară și secundară și construcția transmisiei. Liniile montate în asfalt și cele așezate pe balast produc cel mai puternic zgomot. De menționat că acoperirea cu pămînt a balastului de criblură contribuie la reducerea zgomotului.

Avîndu-se în vedere lărgirea rețelei de linii de tramvai și de metrou montate pe sectoare deschise și pe balast de criblură, s-au efectuat măsurători privind zgomotul produs de vehicule ale căror rezultat sînt redate în tabela de mai jos.

Locul măsurătorilor	Materialul rulant	Viteza km/h	
		40	60
Joante	tramvai	96 — 120 db	99 — 120 db
	metrou	96 — 106	97 — 108
Traverse	tramvai	77 — 90	81 — 89
	metrou	80 — 87	83 — 88
Balast din criblură	tramvai	68 — 88	70 — 80
	metrou	73 — 86	72 — 86
La o distanță de balast de : 7,5 m	tramvai	58 — 70	32 — 76
	metrou	65 — 69	65 — 72
15 m	tramvai	54 — 67	56 — 72
	metrou	60 — 64	62 — 63

A fost supusă încercărilor și linia fără prismă de balast a metroului. Influența acesteia asupra transmiterii zgomotului în interiorul vagonului este neînsemnată. Atingerea nivelului de zgomot admisibil de 75 db în interiorul vagonului este mai mult o problemă de izolație a materialului rulant decît de construcție a suprastructurii căii.

S-au efectuat încercări privind răspîndirea zgomotului de la calea ferată din orașele Hamburg și Berlin.

În plan vertical, la transmiterea sunetului în sus, nivelul zgomotului este mai mic cu 5—7 db în comparație cu cel mai puternic zgomot transmis în jos, în limita de la 0 la 30° față de axa verticală. Creșterea vitezei cu 10 km/h în gama de viteze cuprinsă între 20 și 60 km/h face să crească nivelul zgomotului cu 4—5 db, iar la viteze de peste 60 km/h crește cu încă 1—3 db.

În cazul existenței unor clădiri de ambele părți ale căii, nivelul zgomotului la înălțimea etajului al II-lea se amplifică cu 3 db. Șlefuirea roților și a liniilor reduce zgomotul vagoanelor cu o valoare de pînă la 3 db.

Au fost efectuate de asemenea studii și asupra influenței pe care zgomotul o exercită asupra organismului omenesc, constatîndu-se că pînă la un nivel de 65 db este afectat sistemul nervos central. Între 65—95 db influența se extinde și asupra sistemului nervos vegetativ, iar zgomotul mai mare de 95 db poate să afecteze și auzul. În cazul unei acțiuni îndelungate a zgomotului de 65—90 db este posibilă îmbolnăvirea.

Trebuie menționat că nivelul zgomotului poate fi redus nu numai prin măsuri constructive, ci și prin măsuri tehnice și de organizare. O asemenea măsură este și oprirea motorului diesel în timpul pauzelor de lucru. Trebuie de asemenea controlat și nivelul zgomotului motorului în timpul funcționării în gol. Nu se recomandă să se stea în apropierea sursei de zgomot mai mult decît este necesar. Nu trebuie emise semnale şi nici să se lucreze în plină sarcină cu motorul diesel la trecerea prin punctele populate, în apropierea spitalelor etc. (*„International Verkehrs”, 1972, nr. 2*).

O nouă prezentare a secţiei feroviare din cadrul muzeului elveţian al transporturilor

Muzeul elveţian al transporturilor din Lucerna, deschis la 1 iulie 1959, este unul din cele mai atractive instituţii de acest gen. Secţia feroviară s-a bucurat încă de la început de atenţia publicului vizitator, fapt certificat nu numai de cele patru milioane şi jumătate de vizitatori înregistraţi pînă acum, ci şi de mai multe anchete organizate de conducerea muzeului. În aceste condiţii, s-a pus problema sporirii spaţiului rezervat transporturilor feroviare. Deoarece pentru moment nu putea fi vorba de achiziţionarea altui teren, Căile ferate elveţiene, care au sarcina de a administra secţia feroviară a muzeului, au studiat posibilitatea folosirii spaţiului dintre secţia feroviară şi cea rutieră. Ideea a fost însă abandonată pentru raţiuni de ordin arhitectonic şi atunci s-a luat în considerare soluţia unei noi prezentări tematice.

În exterior a fost realizată o cale mobilă legată la un macaz fix al liniei Saint—Gothard. În felul acesta, vehiculele expuse în timpul verii în spaţiul exterior al muzeului, iarna puteau fi introduse în depou.

În ceea ce priveşte partea de prezentare, care în urmă cu 15 ani era axată pe tabele şi cifre, descrieri şi texte instructive, astăzi era complet perimată. Vizitatorul modern, căruia valurile continue de informaţii i-au tocit interesul pentru cifre şi date, pretinde prezentări dinamice, sugestive, care să-l facă să perceapă simplu şi fără efort informaţia.

Pe această linie, organizatorii au hotărît adoptarea unui nou sistem de prezentare, axat pe cinci teme principale, care să oglindească preocupările celor mai importante sectoare ale unei căi ferate moderne.

— *Simulatorul unei cabine de pe locomotivă.* Este vorba de cabina unei locomotive Re 4/4 II, legată şi sincronizată cu un dispozitiv de proiecţie cinematografică. Combinarea unei cabine complet echipate cu proiectarea unui film oferă iluzia fidelă a unei călătorii pe locomotivă.

Viitorul conductor linear, sistemul de securitate cel mai modern, face de asemenea parte din instalaţie. O platformă pentru spectatori permite publicului să urmărească locomotiva în cursă. Filmul înfăţişează mai multe tronsoane de linie parcurse timp de 5—10 minute. În acest scop au fost alese parcursuri interesante din punct de vedere tehnic şi al peisajului în diferite regiuni ale ţării.

Compartimente ale noului vagon de călători de mare confort al C.F.F. Programul Căilor ferate elveţiene pentru achiziţionarea de noi vagoane de călători prevede un nou tip de vagon, din care sînt în curs de livrare patru prototipuri.

Casa transporturilor din Lucerna prezintă, în dimensiuni originale, o parte a unui vagon de clasa I. Scopul urmărit este familiarizarea vizitatorului cu nivelul de confort al viitorului, printre altele cu noile sisteme de intercomunicaţii dintre vagoane, existente încă de pe acum pe trenurile T.E.E.

Model la scara 1/1 al cuplei automate. Modelul cuplei automate, care capătă o importanţă tot mai mare pe măsura apropierii de momentul trecerii conjugate a reţelelor europene la acest sistem modern de cuplare a vagoanelor, este prezentat în mărime originală. Un cap de cuplă este fix, iar celălalt mobil. Acest model a fost prezentat pentru prima oară la Tîrgul de mostre de la Basel, suscitînd un mare interes.

Model al tunelului de bază de pe linia Saint—Gothard. Pe o secţiune în miniatură a masivului Saint—Gothard este expus proiectul tunelului de bază de pe această linie, lung de 45 km, care va lega oraşele Amsteg şi Bodio.

Maşină mobilă pentru burarea căii. În cursul ultimilor ani, lucrătorii de la întreţinerea căii care executau lucrări de burare a căii au fost înclocuiţi de maşini moderne, care fac aceeaşi operaţie într-un timp mult mai scurt şi cu un efort incomparabil mai mic. O parte a unei astfel de maşini, donaţia întreprinderii elveţiene „Matisa” din Lausanne, este prezentată în mărime naturală şi poate fi pusă în funcţiune de către vizitatori.

Clădirile intermediare, care leagă intrarea principală a muzeului cu diversele hale ale expoziţiei, au fost complet transformate. Accentul a fost pus pe prezentarea spaţială a exponatelor.

Compartimentele vagoanelor de călători de altă dată, ca şi cele ale vagoanelor de astăzi sînt aşezate unele alături de altele, pentru a sugera cît mai pregnant saltul calitativ în acest domeniu.

Banda mobilă de fotografii în culori se află în imediata apropiere a machetei liniei Saint—Gothard. Pe această linie miniaturală circulă în orele de vizitare a muzeului trenuri la scară redusă din diferite epoci. (*„C.F.F.”, iulie, 1972*).

Scurte ştiri feroviare

Franţa. Turbotrenurile S.N.C.F. din aşa-zisa a doua generaţie (RTG cu două turbine), a căror viteză maximă este de 200 km/h, sînt utilizate în perioada orariului de iarnă 1972—1973 pe ruta Lion—Strasbourg. Începînd din vara lui 1973, numărul turbotrenurilor va permite modificarea completă a orariilor pe liniile Lion—Strasbourg, Lion—Nantes şi Lion—Bordeaux şi astfel reducerea considerabilă a timpilor de parcurs.

Este în studiu utilizarea turbotrenurilor şi pe alte linii ale reţelei franceze, cum sînt; Paris—Clermont, şi Bordeaux—Marsilia.

*

În cursul anilor viitori, Căile ferate franceze vor comanda industriei naţionale de ramură aproximativ 360 de locomotive electrice, pe de o parte pentru a înlocui circa 200 locomotive vechi care funcţionau în curent continuu, iar pe de altă parte pentru noile linii care urmează să fie electrificate: Annemasse—Evian şi cele din regiunea pariziană. Locomotivele cu aburi, care mai sînt în exploatare vor fi înlocuite cu 340 locomotive diesel.

*

În următorii cinci ani, parcul vagoanelor de călători aparţinînd Căilor ferate franceze urmează să fie reînnoit în proporţie de un sfert. În ceea ce priveşte vagoanele de marfă, jumătate din acestea sînt de construcţie modernă, astfel încît va fi suficientă înlocuirea unei cincimi din parc.

Republica Federală a Germaniei. Încercările întreprinse la Căile ferate vest-germane cu „insula cibernetică de la Hanovra” s-au desfăşurat în mod favorabil, astfel încît concepţia realizării unui transport integrat va fi în mod treptat tradusă în viaţă.

Într-o primă etapă, este prevăzută strîngerea tuturor datelor de transport în legătură cu prelucrarea scrisorilor de trăsură în birourile de expediţii, în scopul dirijării de la un punct central, graţie acestor date, a întregului trafic de mărfuri, ca şi a vagoanelor de marfă şi a vehiculelor motor folosite în acest scop.

Anul trecut, Căile ferate vest-germane au înregistrat o creştere a traficului global de călători cu 3%, a transporturilor de şcolari şi studenţi cu 11% şi a transporturilor de automobile acompaniate de proprietarii lor cu 20%. Traficul de mărfuri a scăzut în proporţie considerabilă, exceptînd transporturile containerizate, care au înregistrat o creştere de 1/3 (350 000 containere faţă de 263 000 anul trecut).

În această cifră sînt cuprinse şi containerele din traficul intern, recent intrate în exploatare. Tot în progres sînt şi transporturile de remorci rutiere (80 000 de expediţii, 1,3 milioane de tone şi o creştere de 60%).

*

La Căile ferate federale germane au intrat în serviciu două vagoane de călători AB şi B pentru trenurile directe, corespunzătoare noului tip U.I.C./Eurofima. În afara reducerii numărului de compartimente şi a existenţei unei instalaţii de climatizare, ele sînt în general asemănătoare tipului U.I.C.—X bine cunoscut.

Ceea ce constituie o noutate, sînt îmbrăcăminţile argintate ale pereţilor laterali şi ale acoperişului, apoi uşile cu închidere automată, scările escamotabile etc. Canapelele, mai estetice ca pînă acum, au fost îmbunătăţite pe linia creşterii nivelului de confort. Diferenţa din acest punct de vedere între clasele I şi a II-a nu mai rezidă decît în culoarea ştofei folosită pentru tapiţerie.

*

DB studiază posibilităţile pentru crearea unui vagon cu podeaua coborîtă sub nivelul normal, pentru remorci rutiere echipate cu boghiuri pe două osii, care vor fi mult mai ieftine decît vagoanele SGP dotate cu boghiuri pe patru osii. Este vorba de patru osii înzestrate cu aparate de şoc şi de tracţiune normale la cele două extremităţi. Lungimea fiecărui vagon va fi de 10 m.

*

Experienţele cu sistemul de frînare controlat de sarcina pe fiecare osie a vagoanelor noi cu boghiuri, destinate transporturilor de containere, dînd deplină satisfacţie la Căile ferate federale germane, mai ales datorită atingerii unor viteze maxime de pînă la 120 km/h, în viitor toate vagoanele noi construite, ca şi cele ce vor fi transformate, vor fi dotate cu acest sistem de frînă.

Anglia. Căile ferate britanice speră să obţină rezultate deosebite prin folosirea tehnicii vitezelor mari pe linia de racordare la noul aeroport londonez Foulness, linie care va avea o lungime de 85 km. Au fost prevăzute rame automotoare cu motor liniar, care vor circula cu 400 km/h, comandate automat. În acest sens va fi suprimată cabina mecanicului. Calea ferată normală va fi pozată pe dale continue de beton. De altfel, tehnica convenţională a roţii pe şine n-a fost aleasă numai datorită posibilităţilor oferite de a trece de pe această linie pe restul reţelei, dar şi pentru faptul că această tehnică foarte actuală este considerată şi destul de economică.

Motoarele liniare sînt mobile în sens vertical şi ghidate prin şină, ceea ce asigură o distanţă totdeauna egală şi cea mai mică posibilă între conductorii de curent. Este prevăzută construirea la Londra a unei gări subterane, în legătură directă cu cele din King's Cross şi Euston.

*

După zece ani de cercetări şi studii, trenul APT (Advanced Passenger Train) al Căilor ferate britanice este în faza de încercări. Rama automotoare cu patru elemente şi turbine cu gaz trebuie să realizeze, fără modificarea semnalelor, o viteză maximă de peste 200 km/h.

Alte trenuri cuprinzînd 7—10 vagoane intermediare şi un vagon de comandă la fiecare extremitate sînt în faza de construcţie. În felul acesta, începînd din 1977, în Anglia se va putea desfăşura pe diferite linii un trafic cu adevărat rapid.

Cehoslovacia. Construirea liniei *C* a metroului din Praga se află într-un stadiu avansat şi secţiunea Florenc—Kacerov de 7 km va intra probabil în exploatare în 1974. La terminarea tuturor lucrărilor, metroul din Praga va avea trei linii (*A*, *B*, *C*), cu o lungime totală de 85,5 km. După toate probabilităţile acest lucru se va întîmpla abia după 1990.

*

Volumul de trafic în tranzit pe Căile ferate cehoslovace a crescut de la 2,5 milioane de tone în 1950, la 13 milioane de tone în 1970. Controlul acestui trafic este asigurat de o direcţie specializată, cu sediul la Praga, care trece printr-un calculator electronic fiecare vagon de marfă care circulă pe Căile ferate cehoslovace.

Japonia. Faţă de problemele pe care le ridică supraaglomerările urbane şi poluarea spaţiului înconjurător, guvernul japonez a pus pe primul plan programul său de ,,reamenajare a arhipelagului nipon'', ceea ce se traduce printr-o politică de descongestionare a oraşelor mari şi de descentralizare a activităţii industriale, paralel cu o dezvoltare în ritm susţinut a oraşelor mici de provincie.

Pe această linie, primul ministru japonez dl. Tanaka a propus ca lungimea totală a liniilor ferate destinate vitezelor mari (210—250 km/h) ale reţelei Shin Kansen să crească la 9 000 km.

Faţă de această orientare, ministrul transporturilor a preconizat la 5 august 1972 o serie de noi orientări:

— accelerarea construirii de linii destinate vitezelor mari (actualul program nu prevede pînă în 1981 decît terminarea construcţiei a 350 km);

— extinderea electrificării liniilor ferate existente şi dublarea lor, în vederea dezvoltării traficului de mărfuri;

— orientarea sistematică a traficului de mărfuri spre containerizare, pentru realizarea de transporturi din poartă în poartă;

— subvenţionarea de către stat a dezvoltării în cadrul oraşelor de mai mică importanţă a unei reţele de transport urban în comun (metrou, monorai, etc.) pe baza unui impozit plătit de întreprinderile industriale din cele trei metropole japoneze: Tokyo, Nagoya şi Osaka.

Statele Unite. Boeing, unul din cei mai puternici producători de avioane, urmează să construiască material feroviar sub licenţă japoneză. Acordul a fost semnat cu firma japoneză ,,Tokyu Car Manufacturing Company'', în vederea conlucrării pentru realizarea de material feroviar destinat oraşelor San Francisco şi Boston.

Se pare că acordul de cooperare nu se va limita numai la acest obiectiv, ci — potrivit punctului de vedere japonez — va fi numai un început pe linia extinderii activităţii firmei Boeing şi în domeniul materialului feroviar. Motivul acestei schimbări de orientare pare să fie reducerea considerabilă a programului ,,Apollo'' şi refuzul Senatului american de a vota creditele necesare studierii unor noi tipuri de avioane.

*

Organizaţia americană ,,Amtrak'', care urmează să cheltuiască anul acesta 100 milioane de dolari pentru achiziţionarea de locomotive şi material rulant destinat traficului de călători, a pus în circulaţie între oraşele New Vork, Washington şi Chicago un nou tren denumit ,,Broadway Limited'' adaptat unor criterii moderne preconizate de organizaţia ,,Amtrak''.

Elveţia. Anual, un număr de 1,7 milioane de călători folosesc trenurile interurbane pe ruta Zürich—Berna; 14 perechi de trenuri din această categorie transportă 65 % din întregul trafic al regiunii.

Media zilnică a călătorilor transportaţi de trenurile interurbane este de 1 492 la clasa I şi 3 301 la clasa a II-a, ceea ce înseamnă un total lunar care a atins 131 851 în noiembrie şi 162 402 în august 1972.

Cel mai mare trafic se înregistrează duminică (18,8 %), iar vîrful de trafic în cuprinsul unei zile se înregistrează între orele 6 şi 30 min şi 8 şi 30 min (22 % din traficul zilnic).

Începînd din 1960, procentul ocupării locurilor în trenurile interurbane s-a ridicat de la 120 % la 130 %, ceea ce reprezintă o creştere medie anuală de 4 %.

,,Dispozitive de siguranţă, vigilenţă şi control al vitezei trenurilor''

GABRIEL POPOVICIU VASILE CHIRILĂ
IULIU BARBOŞ

C.D.P.T. — M.T.Tc. —1972—224 p., 17×24 cm

După cum se ştie, dispozitivele de siguranţă şi vigilenţă au rolul de a comanda frînarea de urgenţă (denumită şi ,,de alarmă'') şi deci de a opri trenul în cazul cînd mecanicul şi-a pierdut total sau parţial capacitatea de conducere. Pentru a se evita consecinţele unui atare fapt, locomotivele au fost dotate încă mai de mult cu dispozitivul de siguranţă cunoscut sub denumirea de ,,om mort'', acţionat în mod simplu, cu ajutorul unei pedale. Deoarece însă pedala poate fi blocată — în mod voit sau accidental — au fost necesare dispozitive de eficacitate mai mare, mai cu seamă faţă de creşterea continuă a vitezelor de circulaţie şi a tonajului trenurilor. În plus, s-a dovedit necesar controlul vitezei trenurilor în aşa-numitele ,,zone sensibile'' — la intrarea în staţii şi la ieşire, pe sectoarele de bloc de linie automat şi în punctele cu restricţii de circulaţie.

Au apărut astfel instalaţiile de repetare pe locomotivă a poziţiei semnalelor de pe linie, de control punctal (adică în anumite puncte) al vitezei şi de control continuu al vitezei. În final, s-a ajuns la conducerea automată a trenului pe întregul său parcurs.

În esenţă, soluţiile practice ale problemei care ar putea fi numită *circulaţie sigură pe calea ferată* sînt următoarele:

— controlul punctal al vitezei trenurilor, fără sau cu repetarea pe locomotivă a semnalelor şi cu frînarea automată, în cazul cînd condiţiile de circulaţie stabilite în prealabil nu sînt respectate;

— controlul continuu al vitezei, cu repetarea pe locomotivă a semnalelor şi cu frînarea automată a trenurilor;

— conducerea automată a trenurilor.

La C.F.R. a fost generalizată instalaţia INDUSI pentru controlul punctal al vitezei. Iniţial, aceasta a lucrat cu vitezometre şi cu aparate de înregistrare DEUTA (instalaţia INDUSI—DEUTA). Dat fiind numărul mare de vitezometre HASLER existente la C.F.R. pe locomotivele în exploatare, instalaţiei iniţiale i s-au adus unele modificări, pentru a putea lucra cu aceste aparate. Sub această formă, instalaţia a primit denumirea de INDUSI—HASLER.

Descrierea şi funcţionarea dispozitivelor de siguranţă şi vigilenţă, respectiv a instalaţiei INDUSI pentru controlul punctal al vitezei, cu care sînt dotate locomotivele electrice, diesel electrice şi diesel hidraulice de 1 250 CP din parcul C.F.R. sînt prezentate în lucrarea al cărei titlu a fost dat şi recenziei de faţă.

Materialul informativ-documentar este împărţit în opt capitole, cum se vede în continuare :

Cap. 1. *Dispozitive semiconductoare* (rezistoare, diode semiconductoare, tranzistoare, dispozitive semiconductoare speciale, regimul termic al dispozitivelor semiconductoare, protecţia circuitelor electronice).

Cap. 2. *Dispozitive de siguranţă şi vigilenţă* (importanţa acestora şi cîte o scurtă prezentare a dispozitivelor ASEA, SAD, ESV, VACMA şi SIFA).

Cap. 3. *Instalaţia INDUSI I 60 SEL pentru controlul punctal al vitezei* (necesitatea şi importanţa acesteia, transmiterea informaţiei din cale pe locomotivă, descrierea instalaţiei INDUSI pentru controlul punctal al vitezei, funcţionarea instalaţiei şi manipularea ei).

Cap. 5. *Punerea în funcţiune şi reglarea instalaţiei INDUSI* (aparate folosite pentru darea în funcţiune şi reglaj, verificarea şi reglarea instalaţiei, compensarea capacităţii cablurilor, măsurarea curenţilor inductoarelor, măsurarea curenţilor releelor de impuls, controlul funcţionării instalaţiei).

Cap. 4. *Înregistrarea funcţionării instalaţiei INDUSI pentru controlul punctal al vitezei* (înregistrarea INDUSI—HASLER şi INDUSI—DEUTA, eroarea măsurării şi a înregistrărilor).

Cap. 6. *Descrierea şi funcţionarea echipamentului electronic* (descrierea circuitelor, a supraveghetorului de tensiune, a generatoarelor de frecvenţă, a amplificatoarelor de impuls ; funcţionarea instalaţiei, efectuarea diferitelor controale).

Cap. 7. *Descrierea şi funcţionarea elementelor electronice* (alimentarea instalaţiei, supraveghetorul de tensiune, semnalizatorul optic, comutatorul pentru categoria trenului şi pentru sensul de mers, generatoarele de frecvenţă şi divizoarele, amplificatorul de impulsuri, comutatorul de timp, grupul de timp de 7 secunde, funcţionarea instalaţiei INDUSI pe cele trei frecvenţe de lucru, inductorul de vehicul şi circuitul său electric).

Cap. 8. *Exploatare, întreţinere, reparare şi probare* (exploatarea şi întreţinerea, diverse deserviri şi manipulări, repararea şi probarea diferitelor componente ale instalaţiei).

Textul este ilustrat cu 94 de figuri ; afară din text sînt date 17 planşe cuprinzînd scheme electrice, scheme de circuite, scheme funcţionale etc.

Prin caracterul ei descriptiv, cartea se adresează întregului personal de tracţiune şi în primul rînd celui de locomotivă.

Ediţia a XIV-a din enciclopedia ,,WORLD RAILWAYS" (Căile ferate ale lumii) 1971—1972

JANE'S WORLD RAILWAYS, SAMPSON LOW, MARSTON AND CO, *Edited by Henry Sampson, London*, 670 p. 215 × 315 mm, 1 300 de fotografii, hărţi şi diagrame

De curînd, în Biblioteca tehnică centrală C.F.R. a intrat — aşa cum intră din doi în doi ani — ediţia a XIV-a din anuarul enciclopedie ,,World Railways", oglindă totală şi completă a tuturor [căilor ferate de pe globul pămîntesc. Este prezentată într-o formulă orginială situaţia tehnică, economică şi financiară a reţelelor feroviare din Europa (25 de ţări), Asia (26 de ţări), ,,Australasia" (Australia, Fiji şi Noua Zeelandă), Africa (35 de ţări), America de sud şi centrală (24 de ţări) şi America de nord (3 ţări). În ţările unde reţelele feroviare sînt mai multe, este arătată situaţia fiecăreia. Aflăm astfel că în S.U.A. există 640 de companii feroviare, în Anglia 43, în Elveţia 78, în Franţa 11 etc. ; unele din aceste companii administrează doar o singură linie de cîţiva kilometri lungime. Cu o asemenea detaliere, nu este de mirare că numărul reţelelor feroviare de pe glob se ridică la peste 1 500. Cine ar fi bănuit acest lucru ? Şi despre fiecare din ele sînt date caracteristicile esenţiale.

Reţelele feroviare sînt grupate pe continente. În capitolul rezervat unui anumit continent se dă întîi o tabelă sintetică — formată din 31 de coloane — în care fiecărei ţări îi este rezervat un lung rînd, care cuprinde date ca : lungimea reţelei, ecartamentul liniilor cu numărul de kilometri, lungimea de reţea electrificată, parcul de tracţiune pe feluri de mijloace de remorcare, parcul de material rulant, remorcat, traficul de marfă şi călători. Multe alte date sînt cuprinse în cele 31 de coloane.

Din acest material informativ se pot uşor calcula tot felul de situaţii de sinteză : lungimea liniilor ferate pe continente şi pe glob, separat pe fiecare fel de ecartament ; situaţia electrificării liniilor ; parcurile de material rulant motor şi remorcat pe continente ; traficul realizat la marfă şi călători etc.

După această prezentare în sinteză tabelară a reţelelor feroviare dintr-un anumit continent, urmează descrierea căilor ferate ţară cu ţară. Figurează aici harta fiecărei reţele (eventual cu fotografii), un scurt istoric, numele conducătorilor, adresele respective, organizarea reţelei, modul de exploatare, rezultatele exploatării, aspectele financiare-economice etc. Examinînd informaţiile şi cifrele referitoare la ţara noastră, cititorul capătă încredere în exactitatea generală a lucrării.

Dar ,,World Railways" nu cuprinde numai un inventar de date statistice, ci şi o vedere panoramică asupra tendinţelor actuale constatate în transportul feroviar. Astfel, în cîte un capitol sînt tratate probleme ca :

— sistemul de transport Inter-City ;

— toate sistemele posibile de transport terestru de foarte mare viteză ;

— transportul rapid subteran ;

— aplicaţiile ciberneticii la calea ferată şi cu deosebire în gestiune ;

— mecanizarea întreţinerii căii ;

— automatizarea triajelor ;

— transportul în containere în trenuri închise.

O altă completare a lucrării o constituie o listă foarte bogată, pe cîteva zeci de pagini, a întreprinderilor constructoare de materiale şi utilaje feroviare, ca de exemplu :

— fabrici de locomotive, vagoane şi piese (240 de firme din 30 de ţări, printre care şi România) ;

— fabrici pentru utilaj destinat întreţinerii căii (35 de firme din 17 ţări) ;

— fabrici de echipament de semnalizare şi control al circulaţiei trenurilor (27 de firme din 16 ţări) ;

— fabrici de motoare diesel pentru tracţiunea feroviară (47 de firme din 13 ţări) ;

— fabrici de containere şi de echipament pentru manipularea containerelor (73 de firme din 12 ţări).

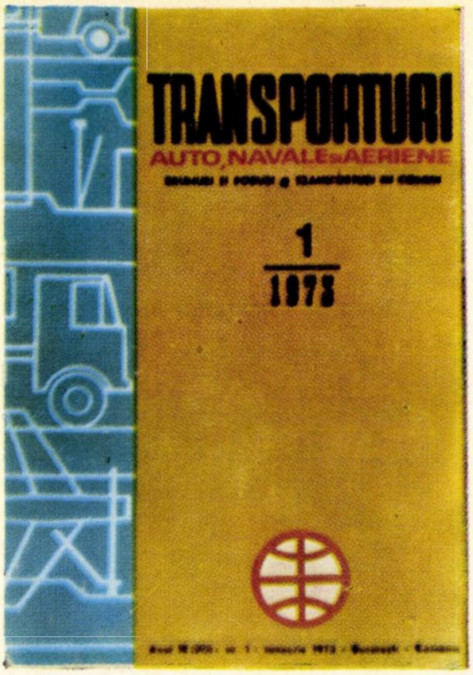
În capitolul dedicat Europei se vorbeşte şi despre rezultatele colaborării feroviare a administraţiilor feroviare respective. Este prezentată aici activitatea unor organisme ca Intercontainer, Interfrigo, traficurile TEE şi TEEM etc.

Examinînd chiar în mod fugitiv acest anuar-enciclopedie, cititorul îşi dă seama de rolul covîrşitor pe care — la scara planetei — îl au astăzi căile ferate în asigurarea schimburilor de tot felul între ţări şi chiar între continente. Transportul feroviar a luat naştere în epoca corăbiilor cu pînze, a fierului pudlat, a marilor împărăţii, a şarjelor de cavalerie etc. Astăzi, în epoca zborurilor interplanetare, a avioanelor supersonice şi a unui grad de motorizare rutieră tinzînd la saturaţie, transportul feroviar se dovedeşte a fi mai indispensabil ca oricînd. Cititorul este astfel solicitat să mediteze asupra vitalităţii căilor ferate, care încă mai apare unora miraculoasă. Sînt cei puţini care nu vor să vadă şi să recunoască realităţile...

Pentru o informare completă, amintim că mai sînt multe ţări de pe glob care nu au căi ferate. Şi nu este vorba de Islanda, Cipru sau Lichtenstein — ţări mici sau foarte mici — ci de unele mai mari chiar decît România. Le găsim într-o lucrare de informare*) : Ciad (1 284 000 km^2), Niger (1 188 794 km^2), Afganistan (650 000 km^2), Somalia (637 661 km^2) şi altele.

---

*) A. Bârsan, *Mic allas geografic*, ed. II, 1968, — Bucureşti, Editura ştiinţifcă,



1973

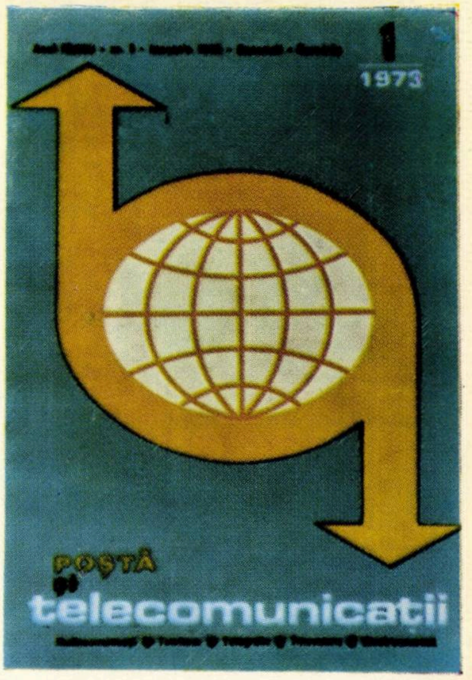
	IANUARIE		FEBRUARIE		MARTIE
L	1 8 15 22 29	L	5 12 19 26	L	5 12 19 26
M	2 9 16 23 30	M	6 13 20 27	M	6 13 20 27
M	3 10 17 24 31	M	7 14 21 28	M	7 14 21 28
J	4 11 18 25	J	1 8 15 22	J	1 8 15 22 29
V	5 12 19 26	V	2 9 16 23	V	2 9 16 23 30
S	6 13 20 27	S	3 10 17 24	S	3 10 17 24 31
D	7 14 21 28	D	4 11 18 25	D	4 11 18 25

	APRILIE		MAI		IUNIE
L	2 9 16 23 30	L	7 14 21 28	L	4 11 18 25
M	3 10 17 24	M	1 8 15 22 29	M	5 12 19 26
M	4 11 18 25	M	2 9 16 23 30	M	6 13 20 27
J	5 12 19 26	J	3 10 17 24 31	J	7 14 21 28
V	6 13 20 27	V	4 11 18 25	V	1 8 15 22 29
S	7 14 21 28	S	5 12 19 26	S	2 9 16 23 30
D	1 8 15 22 29	D	6 13 20 27	D	3 10 17 24

C.D.P.T. — M.T.Tc.

	IULIE		AUGUST		SEPT.
L	2 9 16 23 30	L	6 13 20 27	L	3 10 17 24
M	3 10 17 24 31	M	7 14 21 28	M	4 11 18 25
M	4 11 18 25	M	1 8 15 22 29	M	5 12 19 26
J	5 12 19 26	J	2 9 16 23 30	J	6 13 20 27
V	6 13 20 27	V	3 10 17 24 31	V	7 14 21 28
S	7 14 21 28	S	4 11 18 25	S	1 8 15 22 29
D	1 8 15 22 29	D	5 12 19 26	D	2 9 16 23 30

	OCTOMBRIE		NOIEMBRIE		DECEMB.
L	1 8 15 22 29	L	5 12 19 26	L	3 10 17 24 31
M	2 9 16 23 30	M	6 13 20 27	M	4 11 18 25
M	3 10 17 24 31	M	7 14 21 28	M	5 12 19 26
J	4 11 18 25	J	1 8 15 22 29	J	6 13 20 27
V	5 12 19 26	V	2 9 16 23 30	V	7 14 21 28
S	6 13 20 27	S	3 10 17 24	S	1 8 15 22 29
D	7 14 21 28	D	4 11 18 25	D	2 9 16 23 30



1973

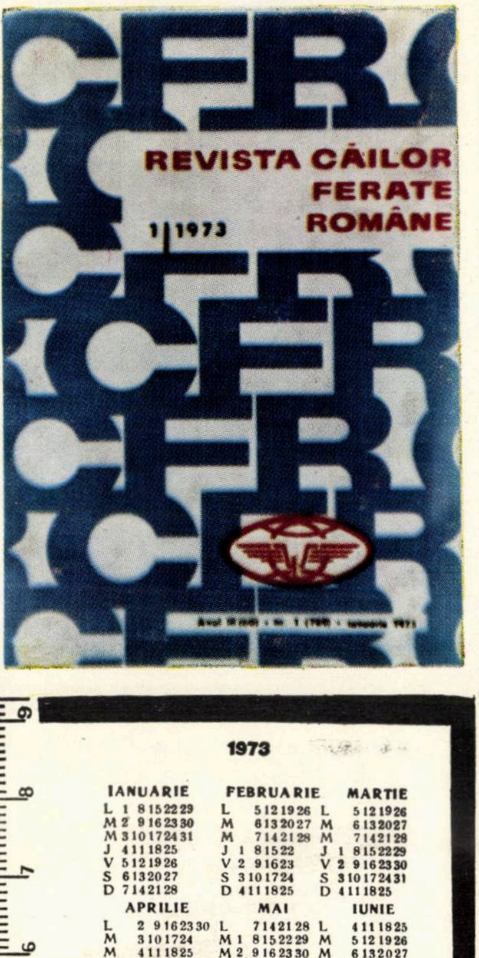
	IANUARIE		FEBRUARIE		MARTIE
L	1 8 15 22 29	L	5 12 19 26	L	5 12 19 26
M	2 9 16 23 30	M	6 13 20 27	M	6 13 20 27
M	3 10 17 24 31	M	7 14 21 28	M	7 14 21 28
J	4 11 18 25	J	1 8 15 22	J	1 8 15 22 29
V	5 12 19 26	V	2 9 16 23	V	2 9 16 23 30
S	6 13 20 27	S	3 10 17 24	S	3 10 17 24 31
D	7 14 21 28	D	4 11 18 25	D	4 11 18 25

	APRILIE		MAI		IUNIE
L	2 9 16 23 30	L	7 14 21 28	L	4 11 18 25
M	3 10 17 24	M	1 8 15 22 29	M	5 12 19 26
M	4 11 18 25	M	2 9 16 23 30	M	6 13 20 27
J	5 12 19 26	J	3 10 17 24 31	J	7 14 21 28
V	6 13 20 27	V	4 11 18 25	V	1 8 15 22 29
S	7 14 21 28	S	5 12 19 26	S	2 9 16 23 30
D	1 8 15 22 29	D	6 13 20 27	D	3 10 17 24

C.D.P.T. — M.T.Tc.

	IULIE		AUGUST		SEPT.
L	2 9 16 23 30	L	6 13 20 27	L	3 10 17 24
M	3 10 17 24 31	M	7 14 21 28	M	4 11 18 25
M	4 11 18 25	M	1 8 15 22 29	M	5 12 19 26
J	5 12 19 26	J	2 9 16 23 30	J	6 13 20 27
V	6 13 20 27	V	3 10 17 24 31	V	7 14 21 28
S	7 14 21 28	S	4 11 18 25	S	1 8 15 22 29
D	1 8 15 22 29	D	5 12 19 26	D	2 9 16 23 30

	OCTOMBRIE		NOIEMBRIE		DECEMB.
L	1 8 15 22 29	L	5 12 19 26	L	3 10 17 24 31
M	2 9 16 23 30	M	6 13 20 27	M	4 11 18 25
M	3 10 17 24 31	M	7 14 21 28	M	5 12 19 26
J	4 11 18 25	J	1 8 15 22 29	J	6 13 20 27
V	5 12 19 26	V	2 9 16 23 30	V	7 14 21 28
S	6 13 20 27	S	3 10 17 24	S	1 8 15 22 29
D	7 14 21 28	D	4 11 18 25	D	2 9 16 23 30



1973

	IANUARIE		FEBRUARIE		MARTIE
L	1 8 15 22 29	L	5 12 19 26	L	5 12 19 26
M	2 9 16 23 30	M	6 13 20 27	M	6 13 20 27
M	3 10 17 24 31	M	7 14 21 28	M	7 14 21 28
J	4 11 18 25	J	1 8 15 22	J	1 8 15 22 29
V	5 12 19 26	V	2 9 16 23	V	2 9 16 23 30
S	6 13 20 27	S	3 10 17 24	S	3 10 17 24 31
D	7 14 21 28	D	4 11 18 25	D	4 11 18 25

	APRILIE		MAI		IUNIE
L	2 9 16 23 30	L	7 14 21 28	L	4 11 18 25
M	3 10 17 24	M	1 8 15 22 29	M	5 12 19 26
M	4 11 18 25	M	2 9 16 23 30	M	6 13 20 27
J	5 12 19 26	J	3 10 17 24 31	J	7 14 21 28
V	6 13 20 27	V	4 11 18 25	V	1 8 15 22 29
S	7 14 21 28	S	5 12 19 26	S	2 9 16 23 30
D	1 8 15 22 29	D	6 13 20 27	D	3 10 17 24

C.D.P.T. — M.T.Tc.

	IULIE		AUGUST		SEPT.
L	2 9 16 23 30	L	6 13 20 27	L	3 10 17 24
M	3 10 17 24 31	M	7 14 21 28	M	4 11 18 25
M	4 11 18 25	M	1 8 15 22 29	M	5 12 19 26
J	5 12 19 26	J	2 9 16 23 30	J	6 13 20 27
V	6 13 20 27	V	3 10 17 24 31	V	7 14 21 28
S	7 14 21 28	S	4 11 18 25	S	1 8 15 22 29
D	1 8 15 22 29	D	5 12 19 26	D	2 9 16 23 30

	OCTOMBRIE		NOIEMBRIE		DECEMB.
L	1 8 15 22 29	L	5 12 19 26	L	3 10 17 24 31
M	2 9 16 23 30	M	6 13 20 27	M	4 11 18 25
M	3 10 17 24 31	M	7 14 21 28	M	5 12 19 26
J	4 11 18 25	J	1 8 15 22 29	J	6 13 20 27
V	5 12 19 26	V	2 9 16 23 30	V	7 14 21 28
S	6 13 20 27	S	3 10 17 24	S	1 8 15 22 29
D	7 14 21 28	D	4 11 18 25	D	2 9 16 23 30

1
1973
POȘTĂ
și
telecomunicații

1973

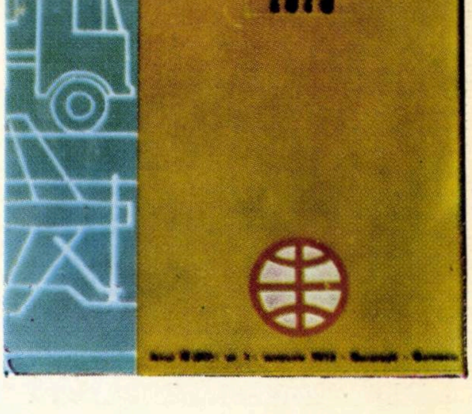
	IANUARIE		FEBRUARIE		MARTIE
L	1 8 15 22 29	L	5 12 19 26	L	5 12 19 26
M	2 9 16 23 30	M	6 13 20 27	M	6 13 20 27
M	3 10 17 24 31	M	7 14 21 28	M	7 14 21 28
J	4 11 18 25	J	1 8 15 22	J	1 8 15 22 29
V	5 12 19 26	V	2 9 16 23	V	2 9 16 23 30
S	6 13 20 27	S	3 10 17 24	S	3 10 17 24 31
D	7 14 21 28	D	4 11 18 25	D	4 11 18 25

	APRILIE		MAI		IUNIE
L	2 9 16 23 30	L	7 14 21 28	L	4 11 18 25
M	3 10 17 24	M	1 8 15 22 29	M	5 12 19 26
M	4 11 18 25	M	2 9 16 23 30	M	6 13 20 27
J	5 12 19 26	J	3 10 17 24 31	J	7 14 21 28
V	6 13 20 27	V	4 11 18 25	V	1 8 15 22 29
S	7 14 21 28	S	5 12 19 26	S	2 9 16 23 30
D	1 8 15 22 29	D	6 13 20 27	D	3 10 17 24

C.D.P.T. — M.T.Tc.

	IULIE		AUGUST		SEPT.
L	2 9 16 23 30	L	6 13 20 27	L	3 10 17 24
M	3 10 17 24 31	M	7 14 21 28	M	4 11 18 25
M	4 11 18 25	M	1 8 15 22 29	M	5 12 19 26
J	5 12 19 26	J	2 9 16 23 30	J	6 13 20 27
V	6 13 20 27	V	3 10 17 24 31	V	7 14 21 28
S	7 14 21 28	S	4 11 18 25	S	1 8 15 22 29
D	1 8 15 22 29	D	5 12 19 26	D	2 9 16 23 30

	OCTOMBRIE		NOIEMBRIE		DECEMB.
L	1 8 15 22 29	L	5 12 19 26	L	3 10 17 24 31
M	2 9 16 23 30	M	6 13 20 27	M	4 11 18 25
M	3 10 17 24 31	M	7 14 21 28	M	5 12 19 26
J	4 11 18 25	J	1 8 15 22 29	J	6 13 20 27
V	5 12 19 26	V	2 9 16 23 30	V	7 14 21 28
S	6 13 20 27	S	3 10 17 24	S	1 8 15 22 29
D	7 14 21 28	D	4 11 18 25	D	2 9 16 23 30



1973

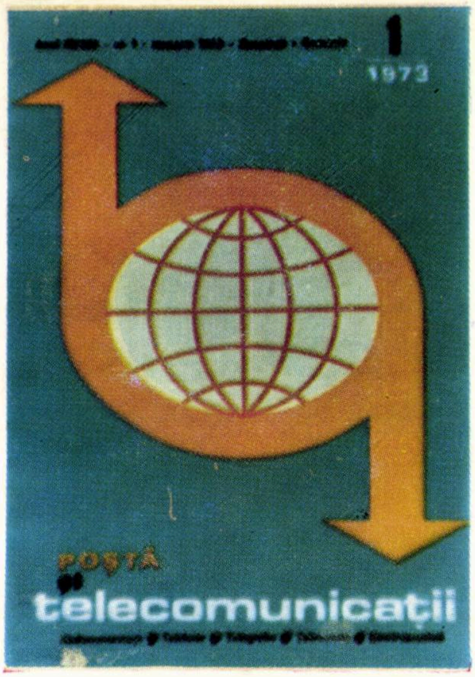
	IANUARIE	FEBRUARIE	MARTIE
L	1 8 15 22 29	5 12 19 26	5 12 19 26
M	2 9 16 23 30	6 13 20 27	6 13 20 27
M	3 10 17 24 31	7 14 21 28	7 14 21 28
J	4 11 18 25	1 8 15 22	1 8 15 22 29
V	5 12 19 26	2 9 16 23	2 9 16 23 30
S	6 13 20 27	3 10 17 24	3 10 17 24 31
D	7 14 21 28	4 11 18 25	4 11 18 25

	APRILIE	MAI	IUNIE
L	2 9 16 23 30	7 14 21 28	4 11 18 25
M	3 10 17 24	1 8 15 22 29	5 12 19 26
M	4 11 18 25	2 9 16 23 30	6 13 20 27
J	5 12 19 26	3 10 17 24 31	7 14 21 28
V	6 13 20 27	4 11 18 25	1 8 15 22 29
S	7 14 21 28	5 12 19 26	2 9 16 23 30
D	1 8 15 22 29	6 13 20 27	3 10 17 24

C.D.P.T. — M.T.Tc.

	IULIE	AUGUST	SEPT.
L	2 9 16 23 30	6 13 20 27	3 10 17 24
M	3 10 17 24 31	7 14 21 28	4 11 18 25
M	4 11 18 25	1 8 15 22 29	5 12 19 26
J	5 12 19 26	2 9 16 23 30	6 13 20 27
V	6 13 20 27	3 10 17 24 31	7 14 21 28
S	7 14 21 28	4 11 18 25	1 8 15 22 29
D	1 8 15 22 29	5 12 19 26	2 9 16 23 30

	OCTOMBRIE	NOIEMBRIE	DECEMB.
L	1 8 15 22 29	5 12 19 26	3 10 17 24 31
M	2 9 16 23 30	6 13 20 27	4 11 18 25
M	3 10 17 24 31	7 14 21 28	5 12 19 26
J	4 11 18 25	1 8 15 22 29	6 13 20 27
V	5 12 19 26	2 9 16 23 30	7 14 21 28
S	6 13 20 27	3 10 17 24	1 8 15 22 29
D	7 14 21 28	4 11 18 25	2 9 16 23 30



1973

	IANUARIE	FEBRUARIE	MARTIE
L	1 8 15 22 29	5 12 19 26	5 12 19 26
M	2 9 16 23 30	6 13 20 27	6 13 20 27
M	3 10 17 24 31	7 14 21 28	7 14 21 28
J	4 11 18 25	1 8 15 22	1 8 15 22 29
V	5 12 19 26	2 9 16 23	2 9 16 23 30
S	6 13 20 27	3 10 17 24	3 10 17 24 31
D	7 14 21 28	4 11 18 25	4 11 18 25

	APRILIE	MAI	IUNIE
L	2 9 16 23 30	7 14 21 28	4 11 18 25
M	3 10 17 24	1 8 15 22 29	5 12 19 26
M	4 11 18 25	2 9 16 23 30	6 13 20 27
J	5 12 19 26	3 10 17 24 31	7 14 21 28
V	6 13 20 27	4 11 18 25	1 8 15 22 29
S	7 14 21 28	5 12 19 26	2 9 16 23 30
D	1 8 15 22 29	6 13 20 27	3 10 17 24

C.D.P.T. — M.T.Tc.

	IULIE	AUGUST	SEPT.
L	2 9 16 23 30	6 13 20 27	3 10 17 24
M	3 10 17 24 31	7 14 21 28	4 11 18 25
M	4 11 18 25	1 8 15 22 29	5 12 19 26
J	5 12 19 26	2 9 16 23 30	6 13 20 27
V	6 13 20 27	3 10 17 24 31	7 14 21 28
S	7 14 21 28	4 11 18 25	1 8 15 22 29
D	1 8 15 22 29	5 12 19 26	2 9 16 23 30

	OCTOMBRIE	NOIEMBRIE	DECEMB.
L	1 8 15 22 29	5 12 19 26	3 10 17 24 31
M	2 9 16 23 30	6 13 20 27	4 11 18 25
M	3 10 17 24 31	7 14 21 28	5 12 19 26
J	4 11 18 25	1 8 15 22 29	6 13 20 27
V	5 12 19 26	2 9 16 23 30	7 14 21 28
S	6 13 20 27	3 10 17 24	1 8 15 22 29
D	7 14 21 28	4 11 18 25	2 9 16 23 30

CFR
REVISTA CĂILOR
FERATE
ROMÂNE
1/1973

1973

	IANUARIE	FEBRUARIE	MARTIE
L	1 8 15 22 29	5 12 19 26	5 12 19 26
M	2 9 16 23 30	6 13 20 27	6 13 20 27
M	3 10 17 24 31	7 14 21 28	7 14 21 28
J	4 11 18 25	1 8 15 22	1 8 15 22 29
V	5 12 19 26	2 9 16 23	2 9 16 23 30
S	6 13 20 27	3 10 17 24	3 10 17 24 31
D	7 14 21 28	4 11 18 25	4 11 18 25

	APRILIE	MAI	IUNIE
L	2 9 16 23 30	7 14 21 28	4 11 18 25
M	3 10 17 24	1 8 15 22 29	5 12 19 26
M	4 11 18 25	2 9 16 23 30	6 13 20 27
J	5 12 19 26	3 10 17 24 31	7 14 21 28
V	6 13 20 27	4 11 18 25	1 8 15 22 29
S	7 14 21 28	5 12 19 26	2 9 16 23 30
D	1 8 15 22 29	6 13 20 27	3 10 17 24

C.D.P.T. — M.T.Tc.

	IULIE	AUGUST	SEPT.
L	2 9 16 23 30	6 13 20 27	3 10 17 24
M	3 10 17 24 31	7 14 21 28	4 11 18 25
M	4 11 18 25	1 8 15 22 29	5 12 19 26
J	5 12 19 26	2 9 16 23 30	6 13 20 27
V	6 13 20 27	3 10 17 24 31	7 14 21 28
S	7 14 21 28	4 11 18 25	1 8 15 22 29
D	1 8 15 22 29	5 12 19 26	2 9 16 23 30

	OCTOMBRIE	NOIEMBRIE	DECEMB.
L	1 8 15 22 29	5 12 19 26	3 10 17 24 31
M	2 9 16 23 30	6 13 20 27	4 11 18 25
M	3 10 17 24 31	7 14 21 28	5 12 19 26
J	4 11 18 25	1 8 15 22 29	6 13 20 27
V	5 12 19 26	2 9 16 23 30	7 14 21 28
S	6 13 20 27	3 10 17 24	1 8 15 22 29
D	7 14 21 28	4 11 18 25	2 9 16 23 30

CFR
REVISTA CĂILOR
FERATE
ROMÂNE
1/1973

1973

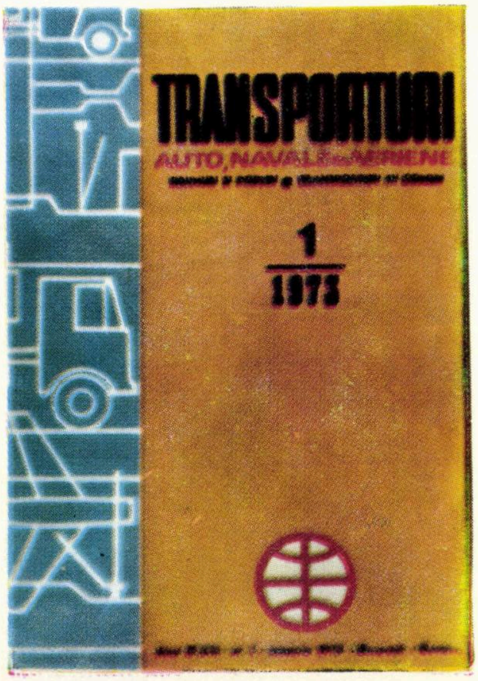
	IANUARIE	FEBRUARIE	MARTIE
L	1 8 15 22 29	5 12 19 26	5 12 19 26
M	2 9 16 23 30	6 13 20 27	6 13 20 27
M	3 10 17 24 31	7 14 21 28	7 14 21 28
J	4 11 18 25	1 8 15 22	1 8 15 22 29
V	5 12 19 26	2 9 16 23	2 9 16 23 30
S	6 13 20 27	3 10 17 24	3 10 17 24 31
D	7 14 21 28	4 11 18 25	4 11 18 25

	APRILIE	MAI	IUNIE
L	2 9 16 23 30	7 14 21 28	4 11 18 25
M	3 10 17 24	1 8 15 22 29	5 12 19 26
M	4 11 18 25	2 9 16 23 30	6 13 20 27
J	5 12 19 26	3 10 17 24 31	7 14 21 28
V	6 13 20 27	4 11 18 25	1 8 15 22 29
S	7 14 21 28	5 12 19 26	2 9 16 23 30
D	1 8 15 22 29	6 13 20 27	3 10 17 24

C.D.P.T. — M.T.Tc.

	IULIE	AUGUST	SEPT.
L	2 9 16 23 30	6 13 20 27	3 10 17 24
M	3 10 17 24 31	7 14 21 28	4 11 18 25
M	4 11 18 25	1 8 15 22 29	5 12 19 26
J	5 12 19 26	2 9 16 23 30	6 13 20 27
V	6 13 20 27	3 10 17 24 31	7 14 21 28
S	7 14 21 28	4 11 18 25	1 8 15 22 29
D	1 8 15 22 29	5 12 19 26	2 9 16 23 30

	OCTOMBRIE	NOIEMBRIE	DECEMB.
L	1 8 15 22 29	5 12 19 26	3 10 17 24 31
M	2 9 16 23 30	6 13 20 27	4 11 18 25
M	3 10 17 24 31	7 14 21 28	5 12 19 26
J	4 11 18 25	1 8 15 22 29	6 13 20 27
V	5 12 19 26	2 9 16 23 30	7 14 21 28
S	6 13 20 27	3 10 17 24	1 8 15 22 29
D	7 14 21 28	4 11 18 25	2 9 16 23 30



1973

	IANUARIE	FEBRUARIE	MARTIE
L	1 8 15 22 29	5 12 19 26	5 12 19 26
M	2 9 16 23 30	6 13 20 27	6 13 20 27
M	3 10 17 24 31	7 14 21 28	7 14 21 28
J	4 11 18 25	1 8 15 22	1 8 15 22 29
V	5 12 19 26	2 9 16 23	2 9 16 23 30
S	6 13 20 27	3 10 17 24	3 10 17 24 31
D	7 14 21 28	4 11 18 25	4 11 18 25

	APRILIE	MAI	IUNIE
L	2 9 16 23 30	7 14 21 28	4 11 18 25
M	3 10 17 24	1 8 15 22 29	5 12 19 26
M	4 11 18 25	2 9 16 23 30	6 13 20 27
J	5 12 19 26	3 10 17 24 31	7 14 21 28
V	6 13 20 27	4 11 18 25	1 8 15 22 29
S	7 14 21 28	5 12 19 26	2 9 16 23 30
D	1 8 15 22 29	6 13 20 27	3 10 17 24

C.D.P.T. — M.T.Tc.

	IULIE	AUGUST	SEPT.
L	2 9 16 23 30	6 13 20 27	3 10 17 24
M	3 10 17 24 31	7 14 21 28	4 11 18 25
M	4 11 18 25	1 8 15 22 29	5 12 19 26
J	5 12 19 26	2 9 16 23 30	6 13 20 27
V	6 13 20 27	3 10 17 24 31	7 14 21 28
S	7 14 21 28	4 11 18 25	1 8 15 22 29
D	1 8 15 22 29	5 12 19 26	2 9 16 23 30

	OCTOMBRIE	NOIEMBRIE	DECEMB.
L	1 8 15 22 29	5 12 19 26	3 10 17 24 31
M	2 9 16 23 30	6 13 20 27	4 11 18 25
M	3 10 17 24 31	7 14 21 28	5 12 19 26
J	4 11 18 25	1 8 15 22 29	6 13 20 27
V	5 12 19 26	2 9 16 23 30	7 14 21 28
S	6 13 20 27	3 10 17 24	1 8 15 22 29
D	7 14 21 28	4 11 18 25	2 9 16 23 30

```
                    S I E M E N S   N E T Z P L A N T E C H N I K   4 0 0 4

                          B A L K E N D I A G R A M M   M P M

PROJEKT (IRAQ): MINISTERUL TRANSPORTURILOR SI TELECOMUNICATIILOR-CONTRANSIMEX-T.C.C.F.    TAGESDATUM:   20.11.71   SEITE:  2
TEILPROJEKT:    TAHREER SQUARE TUNNEL(UNDERPASS)-BAGHDAD-REPUBLIC OF IRAQ                 NETZPLAN VOM: 05.12.71   BLATT:  2

ZEITEINHEIT: TG   WOCHENEINTEILUNG: W6   RECHNUNGSART: PO   LAUFKENNZEICHEN: NM- 1        PROJEKTBEGINN:       0
SORTIERUNG: 0001                                                                          PROJEKTENDE:       864

TAETIGKEIT (  )    ABILG            1         1         1         1         1         1         1         1         1         2
BESCHREIBUNG   TAETIGKEIT           1         2         3         4         5         6         7         8         9         0
                           1234567890123456789012345678901234567890123456789012345678901234567890123456789012345678901234567890

       212                 .XXXXXXXXXXXXXX*************************************************************************************
ERECTION OF THE PILLARS 1A          .         .         .         .         .         .         .         .         .         .

       213                 .....................XXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXX*************************************************
ERECTION REINFORCED-CONCR,          .         .         .         .         .         .         .         .         .         .
ROOFS 1A                            .         .         .         .         .         .         .         .         .         .
       214                 ...................................................XXXXXXXXXXXXXXX**********************************
ERECTION R.CONC.CURVED PLA          .         .         .         .         .         .         .         .         .         .
TE,RAILIN                           .         .         .         .         .         .         .         .         .         .
       215                 ...........................XXXX.....................................................................
FILLING BEHAIND RET.WALLS,          .         .         .         .         .         .         .         .         .         .
ABUT. 1A                            .         .         .         .         .         .         .         .         .         .
       216                 ..................................................................XXXXX*****************************
ASPHALT WORK BRIDGE AND PA          .         .         .         .         .         .         .         .         .         .
VEMENT 1A                           .         .         .         .         .         .         .         .         .         .
       217                 .......................................................................XX***************************
STARTING TRAFFIC 1A                 .         .         .         .         .         .         .         .         .         .

       301                 ***************************.........................................................................
WORK DEVIATION OF THE IRAF          .         .         .         .         .         .         .         .         .         .
FIC 1B                              .         .         .         .         .         .         .         .         .         .
       302                 *******************************.....................................................................
DETACHEMENT LINING,FUND.ST          .         .         .         .         .         .         .         .         .         .
REET 1B                             .         .         .         .         .         .         .         .         .         .
       303                 ...............................XXXX.................................................................
SHEET PILE DRIVING 1B               .         .         .         .         .         .         .         .         .         .

       304                 ...................................XXX..............................................................
TUNNEL EXCAVATION UP TO -3          .         .         .         .         .         .         .         .         .         .
,OO M 1B                            .         .         .         .         .         .         .         .         .         .
       305                 ...............................XXXXX**..............................................................
ACICULAR FILTERS-SURROUND,          .         .         .         .         .         .         .         .         .         .
WALLS 1B                            .         .         .         .         .         .         .         .         .         .
       306                 ......................................XXXXXXXXXXXXXX................................................
EXCAVATION TUNNEL UP TO FL          .         .         .         .         .         .         .         .         .         .
OOR 1B                              .         .         .         .         .         .         .         .         .         .
       307                 ....................................................XXXXXX..........................................
EXV.FOOTINGS PILLARS,ABUTM          .         .         .         .         .         .         .         .         .         .
ENTS 1B                             .         .         .         .         .         .         .         .         .         .
       308                 ..........................................................XXXXXX....................................
POURING FOOTINGS PILLARS,A          .         .         .         .         .         .         .         .         .         .
BUT. 1B                             .         .         .         .         .         .         .         .         .         .
       309                 ................................................................XXXXXX..............................
POURING FUND.PLATE,WATERPR          .         .         .         .         .         .         .         .         .         .
OOF,JO.1B                           .         .         .         .         .         .         .         .         .         .

       310                 ......................................................................XXXXXXXXXXXXX.................
POURING ABUT,RET.WALLS,JOI          .         .         .         .         .         .         .         .         .         .
NTS 1B                              .         .         .         .         .         .         .         .         .         .
       311                 ...................................................................................XXXXXX...........
WATERPROOF RET.WALLS ABUTM          .         .         .         .         .         .         .         .         .         .
ENTS 1B                                                                                FORTSETZUNG SEITE:   2 BLATT:   3
                                                                                       FORTSETZUNG SEITE:   3 BLATT:   2
```

Fig. 1. *Graficul Gantt al unei lucrări de construcții—montaj. Calculul termenelor*

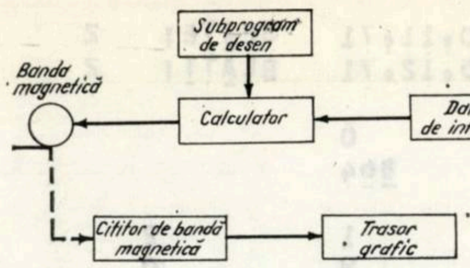

Subprogram de desen
Banda magnetică
Calculator
Date de intrare
Cititor de bandă magnetică
Trasor grafic

Fig. 2. *Schema de prelucrare off-line*

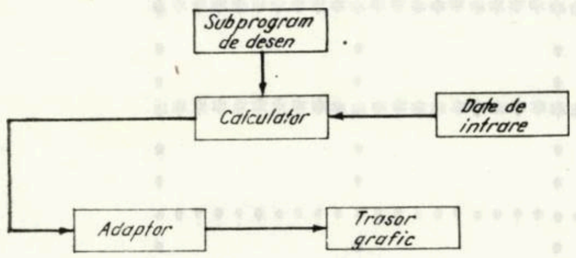

Subprogram de desen
Calculator
Date de intrare
Adaptor
Trasor grafic

Fig. 3. *Schema de prelucrare on-line*

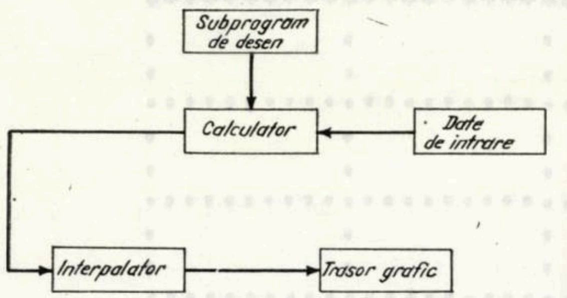

Subprogram de desen
Calculator
Date de intrare
Interpolator
Trasor grafic

Fig. 4. *Schema de prelucrare cu terminal conectat direct la calculator*

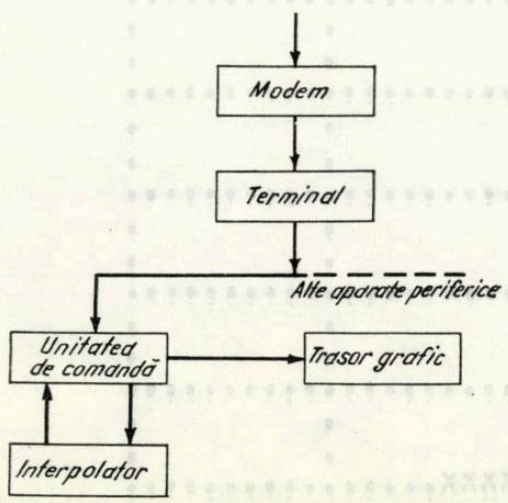

Modem
Terminal
Alte aparate periferice
Unitatea de comandă
Trasor grafic
Interpolator

Fig. 5. *Schema de prelucrare cu terminal conectat la calculator prin intermediul unei linii telefonice*

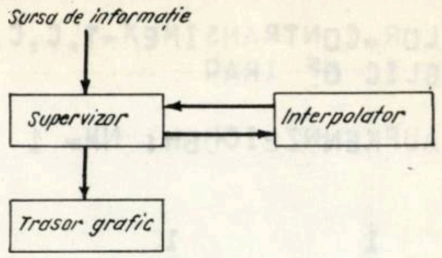

Sursa de informaţie
Supervizor
Interpolator
Trasor grafic

Fig. 6. *Legătura supervizor-interpolator*

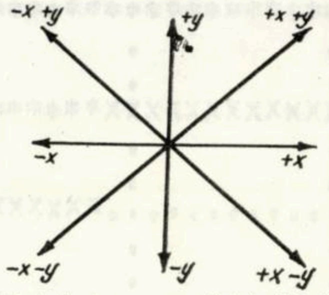

-x +y
+y
+x +y
-x
+x
-x -y
-y
+x -y

Fig. 7. *Direcţiile de deplasare a peniţei în SPAŢIUL OBIECT*

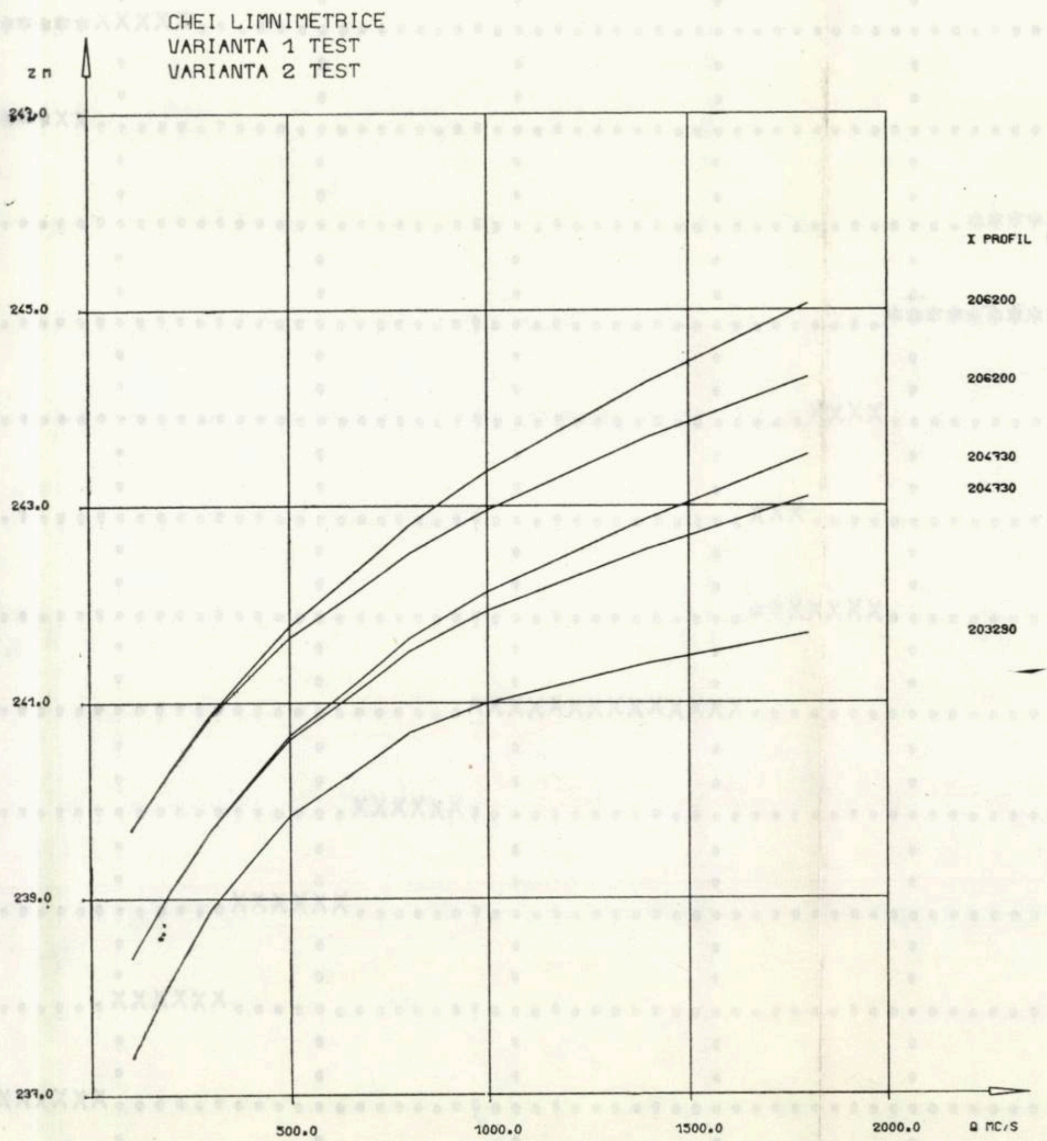
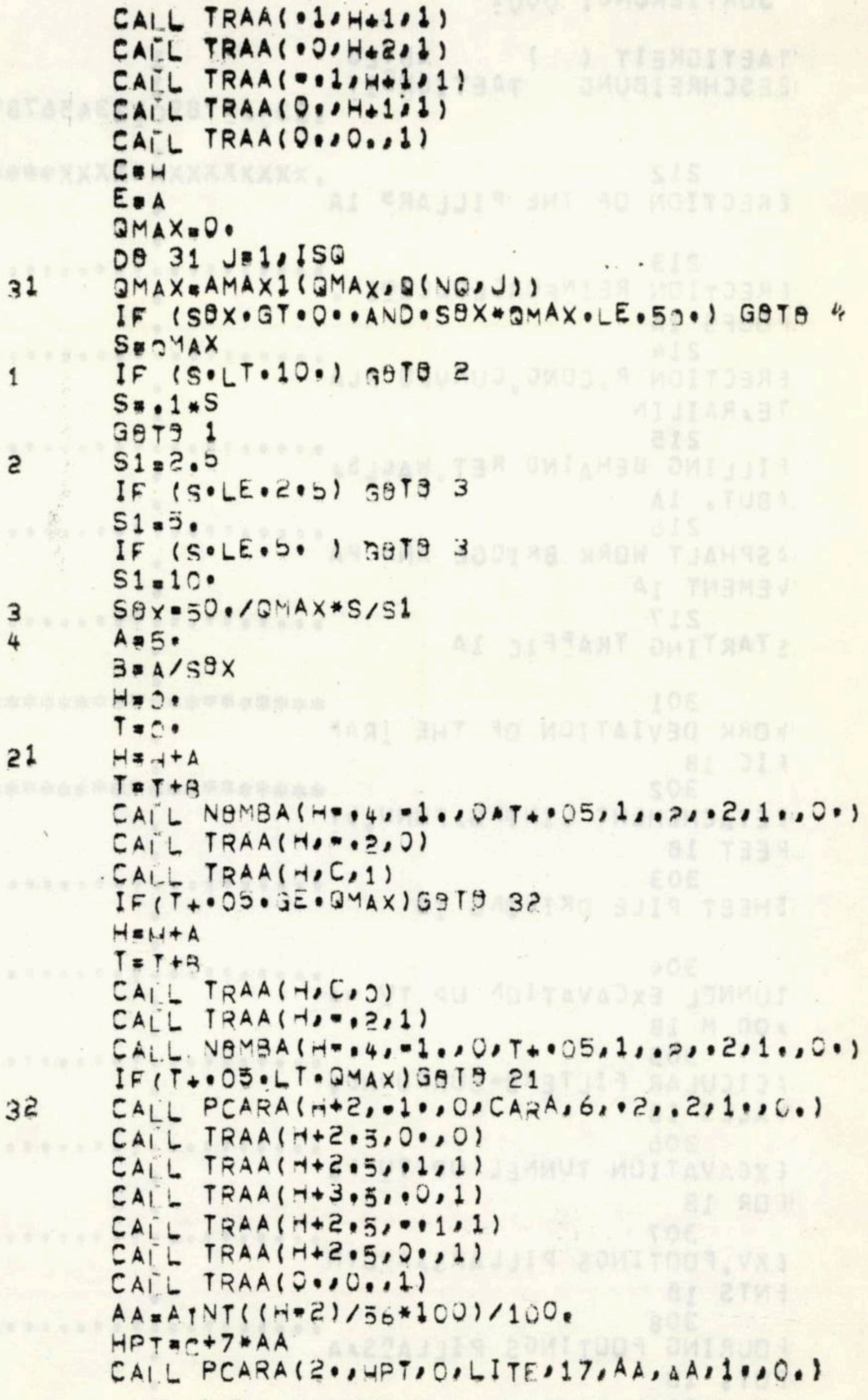


Fig. 8. *Desen executat cu ajutorul trasorului grafic* BENSON *tip* 221



```
      CALL TRAA(.1,H+1,1)
      CALL TRAA(.0,H+2,1)
      CALL TRAA(-.1,H+1,1)
      CALL TRAA(0.,H+1,1)
      CALL TRAA(0.,0.,1)
      C=H
      E=A
      QMAX=0.
      DO 31 J=1,ISQ
31    QMAX=AMAX1(QMAX,Q(NQ,J))
      IF (SOX.GT.0..AND.SOX*QMAX.LE.50.) GOTO 4
      S=QMAX
1     IF (S.LT.10.) GOTO 2
      S=.1*S
      GOTO 1
2     S1=2.5
      IF (S.LE.2.5) GOTO 3
      S1=5.
      IF (S.LE.5. ) GOTO 3
      S1=10.
3     SOX=50./QMAX*S/S1
4     A=5.
      B=A/SOX
      H=0.
      T=0.
21    H=H+A
      T=T+B
      CALL NOMBA(H-.4,-1.,0,T+.05,1,.2,.2,1.,0.)
      CALL TRAA(H,-.2,0)
      CALL TRAA(H,C,1)
      IF(T+.05.GE.QMAX)GOTO 32
      H=H+A
      T=T+B
      CALL TRAA(H,C,0)
      CALL TRAA(H,-.2,1)
      CALL NOMBA(H-.4,-1.,0,T+.05,1,.2,.2,1.,0.)
      IF(T+.05.LT.QMAX)GOTO 21
32    CALL PCARA(H+2,-1.,0,CARA,6,.2,.2,1.,0.)
      CALL TRAA(H+2.5,0.,0)
      CALL TRAA(H+2.5,.1,1)
      CALL TRAA(H+3.5,.0,1)
      CALL TRAA(H+2.5,-.1,1)
      CALL TRAA(H+2.5,0.,1)
      CALL TRAA(0.,0.,1)
      AA=AINT((H-2)/56*100)/100.
      HPT=C+7*AA
      CALL PCARA(2.,HPT,0,LITE,17,AA,AA,1.,0.)
```

Fig. 9. *Program cu instrucţiuni pentru executarea desenului automat*

V-aţi asigurat abonamentul pe anul 1973 la

REVISTA CĂILOR FERATE ROMÂNE?

Dacă nu, adresaţi-vă

Centrului de documentare şi publicaţii tehnice M.T.Tc.

Bucureşti, calea Griviţei nr. 193 B
cont 30.50.09.00 B.N.R.S.R.
Filiala Sectorului 8

ÎNTREPRINDEREA DE PIESE RADIO
ŞI SEMICONDUCTORI BĂNEASA

Str. Erou Iancu Nicolae nr. 32, BUCUREŞTI II — ROMÂNIA
Telefon 33.38.30 Telex 011.203 Serv. Desfacere 33.53.17

REZISTOARE
- cu peliculă de carbon
- bobinate

TERMISTOARE
- ceramice

CONDENSATOARE
- polistiren (tip styroflex)
- poliester metalizat
- hîrtie metalizată
- hîrtie echipament auto
- hîrtie antiparazitare
- hîrtie pentru telefonie

CONDENSATOARE ELECTROLITICE
- normale
- miniatură
- nepolarizate

CONDENSATOARE CERAMICE
- disc
- tubulare
- plachetă
- ajustabile

CABLAJE IMPRIMATE

TRANZISTOARE
- de joasă frecvenţă
- de înaltă frecvenţă şi comutaţie
- de putere

DIODE
- de semnal şi comutaţie
- redresoare
- redresoare pentru curenţi mari
- stabilizatoare de tensiune
- de putere cu siliciu

CIRCUITE INTEGRATE

1973 JUN 13

I.P.R.S. Băneasa

E 1743

R

REVISTA CĂILOR FERATE ROMÂNE

REFERÁLVA

2 | 1973

Anul III (60) * nr. 2 (769) * februarie 1973

ECHIPAMENT PENTRU TRANSPORTUL DE PASAGERI

ECONOMIE
SIGURANȚĂ ÎN EXPLOATARE
CONSTRUCȚIE SIMPLĂ
MÎNUIRE UȘOARĂ

INSTALAȚII AUTOMATE DE INFORMAȚIE
CAMERE PENTRU PĂSTRAREA BAGAJELOR DE MÎNĂ
MAȘINI PENTRU NUMĂRAREA ȘI SCHIMBAREA MONEZILOR
PUNCTE AUTOMATE DE CONTROL

Expeditor:
V/K Novoexport Moscova
str. Bașilovscaia 19
Adresa telegrafică: Moscova, Novoexport
Telex 254 Telefon 285—66.90

REVISTA CĂILOR FERATE ROMÂNE

REDACŢIA: BUCUREŞTI;
CALEA GRIVIŢEI Nr. 193 B
SECTORUL 8, TELEFON 18.25.75

ANUL III (60)
Nr. 2 (769)
februarie 1973

ORGAN AL MINISTERULUI TRANSPORTURILOR ŞI TELECOMUNICAŢIILOR ŞI AL CONSILIULUI NAŢIONAL AL INGINERILOR ŞI TEHNICIENILOR DIN REPUBLICA SOCIALISTĂ ROMÂNIA

SUMAR

PROBLEME—STUDII—REALIZĂRI—RECICLARE

- Prognoza, în profil teritorial, a dezvoltării transporturilor feroviare în Bucureşti, de **BALTAC, TH.**, **MIHĂIŢĂ, M.**, **IONICĂ, C.**, **PĂTRAŞCU, GH.** şi **CULESCU, M.** 65
- RAVI — instalaţie pentru reglarea automată a vitezei de împingere a vagoanelor peste cocoaşa de triere, de **POPA, I.** 70
- Consideraţii cu privire la verificarea podurilor metalice de cale ferată existente, executate din oţel moale, de **FILIPOV, E.** 76
- Introducerea aparatului de amortizare pentru cupla automată, prim pas în asigurarea trecerii la cupla automată a vehiculelor de cale ferată, de **BĂLĂŞCAN, GH.** 87
- Măsuri pentru evitarea topirii firului de contact, de **CONSTANTINESCU, V.** şi **VĂTAFU, M.** 92
- Studiul activităţii în grupa de primire a staţiilor de triaj, folosind teoria firelor de aşteptare, de **CAZACU, R.** 97
- Relaţiile de analiză ale buclei de cuplaj a receptoarelor circuitelor de cale cu extremităţi de atenuare, de **IANCU, O.** 101
- Podeţe boltite de beton simplu. Automatizarea proiectării şi optimizarea structurii, de **TEODORESCU, D.** 106

PROTECŢIA MUNCII 110

NOTE — PREZENTĂRI — RECENZII — CRONICI 113

Indicații redacționale

Articolele trimise spre publicare Revistei căilor ferate române trebuie să trateze în special probleme strîns legate de activitatea diferitelor sectoare ale transportului feroviar (metode și procedee noi de muncă, inovații, îmbunătățiri și simplificări, realizări deosebite în legătură cu calitatea producției și cu scăderea prețului de cost, explicarea unor măsuri tehnico-organizatorice etc.), dîndu-se o atenție deosebită aspectelor practice și exemplificărilor.

Articolele mai mici de 15 pag. (de maximum 30 de rînduri fiecare, inclusiv figurile, tabelele etc.) se publică în ordinea sosirii lor de la avizarea favorabilă. Articolele mai mari vor fi înapoiate autorilor pentru scurtare sau publicate după posibilități.

Manuscrisele vor fi redactate într-un stil clar și dactilografiate la două rînduri, pe hîrtie velină sau semivelină.

Fiecare articol trebuie să fie însoțit de rezumatul respectiv (4—6 rînduri dactilografiate).

O atenție deosebită trebuie dată scrierii formulelor și folosirii terminologiei tehnice, care nu trebuie să se abată de la cea prevăzută în STAS-uri, Lexiconul tehnic român, Dicționarul politehnic, instrucțiile de serviciu etc.

Fotografiile care însoțesc manuscrisul trebuie să fie clare, să prezinte contraste de alb și negru și să ilustreze perfect ideile din text.

Desenele pot fi în creion, tuș, ozalid etc. cu singura condiție de a fi clare și corecte.

Trebuie indicat în text locul ocupat de figurile respective, iar titlurile și legendele figurilor vor fi scrise pe ultima pagină a manuscrisului, sub forma unui borderou de figuri.

Atît lucrările originale, cît mai ales traducerile, recenziile sau prelucrările trebuie să aibă indicată bibliografia folosită.

Toate manuscrisele vor fi semnate cu numele real al autorului, arătîndu-se și unitatea unde lucrează.

Articolele care nu vor îndeplini condițiile de mai sus vor suferi întîrzieri în apariție sau nu vor fi publicate.

Articolele, notele și informațiile sînt remunerate conform tarifului republican pentru publicațiile periodice.

COMITETUL DE REDACȚIE:

Ion **NICOLESCU**, Adjunct al Ministrului Transporturilor și Telecomunicațiilor, Grigore **ANDREESCU**, Mihail **BRATEȘ**, Dumitru **CĂLUGĂRU**, Socrate **GAVALA**, Clement **IONESCU**, Paul C. **IONESCU**, Paul I. **IONESCU**, Virgiliu **JIDVEIAN**, Mihai **JURJ**, Nicolae **MANOLESCU**, Constantin **MANOLIU**, Marius **MARIȘ**, Mihai **MUNTEANU**, Ionel **NAN**, Ion **NĂSTĂSESCU**, Mircea **NEGULESCU**, Petroniu **POPOVICI** (redactor șef), Ion **ROXIN**, Nicolae **SEDDERZ**, Florea **SRĂRĂIALĂ**, Mihai **TREFILOV** (redactor responsabil), Gheorghe **TURBUȚIU**, Alexandru **VĂTREANU**.

Apare în cadrul Centrului de documentare și publicații tehnice-M.T.Tc., București, calea Griviței 193 B

I.P.I. c. 2992

43 403

SOMMAIRE

C.Z. 656.2"313'

BALTAC, TH., MIHĂIŢĂ, M., IONICĂ, C. PĂTRAŞCU, GH. et CULESCU, M. : **Au sujet de la prévision, en profil territorial, du développement des transports ferroviaires dans la ville de Bucarest.**

Les auteurs présentent une recherche concernant la prévision, en profil territorial, du développement des transports ferroviaires dans la ville de Bucarest, ayant comme principal élément l'analyse du déploiement de ces transports dans la période 1960—1970 et l'extrapolation des tendences dans la periode jusqu'en 1990, ayant comme principal élément les trends linéaire et parabolique.

Revista căilor ferate române, Bucureşti, 1973, no. 2 (fév.).

C.Z. 656.212.5

POPA, I. : **RAVI — installation pour le réglage automatique de la vitesse de lancement des wagons sur la bosse de triage.**

On présente l'utilisation des vitesses variables au triage des wagons sur la bosse, comme moyen efficient de l'augmentation de la capacité des triages.

Revista căilor ferate române, Bucureşti, 1973, no. 2 (fév.).

C.Z. 624.21.014.2 :625.1

FILIPOV, E. : **Considérations concernant la vérification des ponts-rails existants exécutés en acier doux.**

L'auteur expose les résultats des recherches effectuées sur l'acier utilisé à l'exécution des ponts-rails métalliques après 1895, en vue du prolongement de leur durée de service et de l'amélioration des prescriptions des projets.

Revista căilor ferate române, Bucureşti, 1973, no. 2 (fév.).

C.Z. 625. 2.013.43

BĂLĂŞCAN, GH. : **L'introduction de l'appareil d'amortissement pour l'attelage automatique, premier pas pour l'introduction de l'attelage automatique aux véhicules ferroviaires.**

L'auteur démontre la nécessité du montage de l'amortisseur central aux wagons et locomotives avant de passer à l'attelage automatique et calcule la capacité d'un poste de montage.

Revista căilor ferate române, Bucureşti, 1973, no. 2 (fév.).

C.Z. 621.332.21

CONSTANTINESCU, V. et VĂTAFU, M.: **Mesures pour éviter la fusion du fil de contact.**

En s'appuyant sur certains essais et mesurages, ainsi que sur l'analyse des causes, les auteurs déterminent les mesures qui doivent être prises pour reduire le nombre de fusions de la ligne de contact.

Revista căilor ferate române, Bucureşti, 1973, no 2 (fév.).

C.Z. 656.212.5

CAZACU, R. : **L'étude de l'activité dans le faisceau de réception des stations de triage, en utilisant la théorie des fils d'attente.**

L'auteur discute le problème de l'opportunité de l'utilisation de la théorie des fils d'attente dans le domaine de l'exploitation ferroviaire.

Revista căilor ferate române, Bucureşti, 1973, no. 2 (fév.).

C.Z. 621.332.2

IANCU, O. : **Les relations d'analyse de la boucle de couplage des récepteurs des circuits de voie à extrémités d'atténuation.**

On présente les relations d'analyse de la boucle inductive de couplage du récepteur du circuit de voie à extrémités d'atténuation et leur utilisation à la détermination de l'admittance de transfert en régime normal.

Revista căilor ferate române, Bucureşti, 1973, no. 2 (fév.).

TEODORESCU, D. : **Ponceaux voutés en béton simple. L'automatisation des projets et l'optimisation de la structure.**

On présente quelques aspects concernant l'utilisation des calculateurs électroniques aux projets des ponceaux-rails et ponceaux-routes voûtés.

Revista căilor ferate române, Bucureşti, 1973, no. 2 (fév.).

CONTENTS

C.Z. 656.2" 313"

BALTAC, TH., MIHĂIŢĂ, M., IONICĂ. C. PĂTRAŞCU, GH. and CULESCU, M. : **About the forecast, in a territorial profile, of railway transport development in Bucharest.**

A study of the forecast, in a territorial profile, of railway transport development within Bucharest area, on the basis of the analysis of the development of these transports means during the period 1960—1970 and the trends extrapolation during the period up to 1990 using the linear and parabolic trends.

Revista căilor ferate române, Bucureşti, 1973, no. 2 (Feb.).

C.Z. 656.212.5

POPA, I. : **RAVI — an equipment for the automatic adjustement of a carriage thrust speede over shunting humps.**

The use of variable speeds at carriage shunting over humps, as an efficient means of increasing the capacity of shunting yards.

Revista căilor ferate romîne, Bucureşti, 1973, no. 2 (Feb.).

C.Z. 624.21.014.2 : 625.1

FILIPOV, E. : **Considerations on the checking of existing soft steel railway metallic bridges.**

The results of the researches carried out on the soft steel used in building metallic bridges up to the year 1895, in view of prolonging their life and improving their design specifications.

Revista căilor ferate române, Bucureşti, 1973, no. 2 (Feb.).

C.Z. 625.2.013.43

BĂLĂŞCAN, GH. : **Introduction of automatic coupling shock absorber devices.**

The author demonstrates the necessity of providing a central shock absorber on carriages and locomotives before passing to the automatic coupling and also calculates the capacity of a mounting unit.

Revista căilor ferate române, Bucureşti, 1973, no. 2 (Feb.).

C.Z. 621.332.21

CONSTANTINESCU, V. and VĂTAFU, M.: **Measures taken for avoiding aerian conduit melting.**

Based on tests and measurements and on the analysis of melting causes, the authors determine the measures to be taken for reducing the number of aerian conduit meltings.

Revista căilor ferate române, Bucureşti, 1973, no 2 (Feb.).

C.Z. 656.212.5

CAZACU, R. : **A study of the reception group activity within shunting yards by using the waiting line theory.**

A discussion on the opportunity of using the waiting line theory in railways operation.

Revista căilor ferate române, Bucureşti, 1973, no. 2 (Feb.).

C.Z. 621.332.2

IANCU, O. : **Analysis relations of the receiver coupling loop in track circuits provided with attenuation extremities.**

The analysis relations of the receiver inductive coupling loop in track circuits provided with attenuation extremities and their use in establishing the transfer admittance under normal operating conditions.

Revista căilor ferate române, Bucureşti, 1973, no. 2 (Feb.).

C.Z. 624.21 : 681.31

TEODORESCU, D. : **Simple concrete vaulted culverts. Design automation and structure optimization.**

Presentation of certain aspects concerning the use of electronic computers in designing railway or road vaulted culverts.

Revista căilor ferate române, Bucureşti, 1973, no. 2 (Feb.).

INHALT

C.Z. 656.2'' 313''

BALTAC, TH., MIHĂIȚĂ, M., IONICĂ, C. PĂTRAȘCU, GH. und CULESCU, M. : **Über die Prognose im Territorialprofil der Eisenbahnverkehrsentwicklung in Bukarest.**

Es wird eine Untersuchung über die Prognose im Territorialprofil der Eisenbahnverkehrsentwicklung im Rahmen der Stadt Bukarest auf Grund der Entwicklungsanalyse dieses Verkehrs im Zeitraum 1960—1970 und der Extrapolierung der Tendenzen im Zeitraum bis 1990 unter der Zugrundelegung der linearen und parabolischen Entwicklungsrichtungen dargelegt.

Revista căilor ferate române, București, 1973, nr. 2 (Feb.).

C.Z. 656.212.5

POPA, I. : **RAVI — Einrichtung für die selbsttätige Wagenstossgeschwindigkeits-Regelung über Ablaufberg.**

Es wird die Benutzung der veränderlichen Geschwindigkeiten beim Wagenrangieren über Ablaufberg als wirksames Mittel der Kapazitätssteigerung der Rangierbahnhöfe vorgelegt.

Revista căilor ferate române, București, 1973, nr. 2 (Feb.).

C.Z. 624.21.014.2 : 625.1

FILIPOV, E. : **Betrachtungen bezüglich der Prüfung der bestehenden Eisenbahnmetallbrücken in Weichstahlausführung.**

Es werden Ergebnisse der durchgeführten Untersuchungen über die bei der Ausführung der Metallbrücken nach dem Jahre 1895 benutzten weichen Stähle zwecks Verlängerung ihrer Betriebsdauer nnd Verbesserung der Entwurfsvorschriften dargelegt.

Revista căilor ferate române, București, 1973, nr. 2 (Feb.).

C.Z. 625.2.013.43

BĂLĂȘCAN, GH. : **Einführung der Dämpfervorrichtung für Selbstkupplung, ein erster Schritt für die Sicherung des Überganges zur Selbstkupplung der Eisenbahnfahrzeuge.**

Es wird die Notwendigkeit der Einführung des Zentraldämpfers bei den Wagen und Lokomotiven vor dem Übergang zur Selbstkupplung dargelegt wobei auch die Kapazität einer Montagestelle berechnet wird.

Revista căilor ferate române, București, 1973, nr. 2 (Feb.).

C.Z. 621.332.21

CONSTANTINESCU, V. und VĂTAFU, M. : **Massnahmen zur Verhütung der Kontaktleitungsschmelzung.**

Auf Grund einiger Versuche und Messungen, sowie der Analysierung der Ursachen, werden die notwendige Massnahmen für die Verminderung der Anzahl der Kontaktleitungsschmelzungen festgestelt.

Revista căilor ferate române, București, 1973, nr. 2 (Feb.).

CZ 656.212.5

CAZACU, R. : **Studium der Tätigkeit in den Empfangsgruppen der Rangierbahnhöfe unter Anwendung der Wartefädentheorie.**

Es wird das Problem der Zweckmässigkeit der Anwendung der Theorie der Wartefäden im Bereiche des Eisenbahnbetriebes behandelt.

Revista căilor ferate române, București, 1973, nr. 2 (Feb.).

CZ 621.332.2

IANCU, O. : **Analysebeziehungen der Kopplungsschleife von Empfängern der Bahnstromkreise mit Dämpfungsendpunkten.**

Es werden die Analysebeziehungen der induktiven Kopplungsschleife von Empfängern des Bahnstromkreises mit Dämpfungsendpunkten und deren Benutzung bei der Bestimmung des Übertragungsleitwertes bei Normalbetrieb dargelegt.

Revista căilor ferate române, București, 1973, nr. 2 (Feb.).

C.Z. 624.21 : 681.31

TEODORESCU, D. : **Gewölbte Durchlässe aus Beton. Entwurfsautomatisierung und Strukturoptimisierung.**

Es werden einige Gesichtspunkte bezuglich der Benutzung von elektronischen Rechenmaschinen beim Entwerfen der gewölbten Eisenbahn-und Strassendurchlässe erörtert.

Revista căilor ferate române, București, 1973, nr. 2 (Feb.).

СОДЕРЖАНИЕ

C.Z. 656.2''313''

BALTAC, TH., MIHĂIȚĂ, M., IONICĂ, C. PĂTRAȘCU, GH. и CULESCU. M, : **О прогрнозе в териториальном профиле развития железнодорожных перевозок в Бухаресте.**

Излагается исследование относительно прогноза в териториальном профиле развития железнодорожных перевозок в районе города Бухарест, на основании анализа выполнения этих перевозок в период 1960—1970 г.г. и экстраполяции тенденций в период до 1990 года, используя линейные и параболические тренды.

Revista căilor ferate române, București, 1973, № 2 (февр.).

C.Z. 656.212.5

POPA, I. : **RAVI — установка для автоматического регулирования скорости толкания вагонов через сортировочную горку.**

Изложено использование переменных скоростей при сортировке вагонов на горке, как эффективное средство увеличения производительности сортировочных станций.

Revista căilor ferate române, București, 1973, № 2 (февр.).

C.Z. 624.21.014.2 : 625.1

FILIPOV, E. : **Соображения относительно проверки существующих железнодорожых металлических мостов, построенных из мягкой стали.**

Излагаются результаты исследований выполненных относительно мягкой стали, использованной при строительстве металлических мостов позже 1895-го года, с целью продления продолжительности их эксплуатации и улучшения предписаний для проектирования.

Revista căilor ferate române, București, 1973, № 2 (февр.).

C.Z.625.2.013.43

BĂLĂȘCAN, GH. : **Внедрение амортизационного устройства для автосцепки является первым шагом для обеспечения перехода к автосцепке железнодорожного подвижного состава.**

Демонстрируется необходимость установки центрального амортизатора на вагонах и локомотивах до момента перехода к автосцепке и дается расчет производительности одного монтажного пункта.

Revista căilor ferate române, București, 1973, № 2 (февр.).

C.Z. 621.332.21

CONSTANTINESCU, V. и VĂTAFU, M. : **Мероприятия для избежания плавки контактного провода.**

На основании некоторых испытаний, а так-же анализа причин, определяются мероприятия которые следует принимать для уменьшения случаев плавки контактной линии.

Revista căilor ferate române, București, 1973, № 2 (февр.).

C.Z. 656.212.5

CAZACU, R. : **Изучение деятельности в приемной группе сортировочных станций, используя теорию нитей ожидания.**

Обсуждается вопрос своевременности применения теории нитей ожидания в области железнодорожной эксплуатации.

Revista căilor ferate române, București, 1973, № 2 (февр.).

C.Z. 621.332.2

IANCU, O. : **Анализные зависимости между витком связи приемников электрической рельсовой цепи и оконечностями затухания.**

Излагаются анализные зависимости индукционного витка связи приемника электрической рельсовой цепи с оконечностями затухания и использование их при определении полной проводимости перехода к нормальному режиму.

Revista căilor ferate române, București, 1973, № 2 (февр.).

C.Z. 624.21 : 681.31

TEODORESCU, D. : **Трубы из простого бетона. Автоматизация проектирования и оптимизация структуры.**

Излагаются некоторые точки зрения относительно использования электронных вычислительных машин для проектирования железнодорожных и дорожных труб.

Revista căilor ferate române, București, 1973, № 2 (февр.).

ORSZÁGOS MŰSZAKI KÖNYVTÁR ÉS DOKUMENTÁCIÓS KÖZPONT 1383

RECICLARE

Prognoza, în profil teritorial, a dezvoltării transporturilor feroviare în Bucureşti

Dr. ing. **TH. BALTAC**
Institutul de studii şi cercetări transporturi

Ing. **CRISTEA IONICĂ**
Comisia economică a Comitetului P.C.R. Bucureşti

Ing. **M. MIHĂIŢĂ**
Centrul de calcul electronic M.T.T.c.

Matematician **GH. PĂTRAŞCU**
Centrul de calcul electronic M.T.Tc.

Ing. **M. CULESCU**
Regionala de căi ferate Bucureşti

1. PROBLEME GENERALE

Unul din principalii factori ai progresului societăţii contemporane, care capătă o deosebită importanţă în socialism, este capacitatea de a prevedea evoluţia viitoare.

În societatea socialistă se porneşte de la premisa că omul îşi poate făuri singur destinul, societatea noastră preocupîndu-se în mod organizat de viitorul ei, ţinînd seama permanent de legile obiective ale dezvoltării economice şi sociale. Planificarea a amplificat capacitatea colectivă de organizare şi de concentrare a eforturilor către obiective bine definite în timp, care asigură nivele ridicate de civilizaţie pentru totalitatea oamenilor muncii.

La plenara Comitetului Central din primăvara anului 1971 s-a stabilit constituirea Comisiei centrale de partid şi de stat pentru elaborarea prognozelor de lungă durată pentru perioada 1976—1990, respectiv 2 000 în unele sectoare, al cărei preşedinte este tovarăşul Nicolae Ceauşescu, secretarul general al Partidului Comunist Român şi preşedintele Consiliului de Stat.

Cu acest prilej , tov. N. Ceauşescu a spus : „La elaborarea prognozelor şi direcţiilor principale de dezvoltare în perspectivă trebuie pornit de la legile obiective ale dezvoltării sociale, de la realităţile concrete ale ţării noastre, precum şi de la tendinţele revoluţiei tehnico-ştiinţifice pe plan mondial. În fapt, acesta va fi însăşi programul partidului, în centrul său aflîndu-se ca obiectiv fundamental pentru etapa respectivă realizarea societăţii socialiste multilateral dezvoltate".

Au fost constituite comisii de prognoză pe ramuri (baza de materii prime şi materiale, energetică, metalurgie, industria construcţiilor de maşini, industria chimică, exploatarea şi prelucrarea lemnului, industria uşoară, industria alimentară, agricultură şi silvicultură, transporturi şi telecomunicaţii, circulaţia mărfurilor ş.a.) şi comisii de prognoză pe probleme (creşterea populaţiei şi a resurselor de muncă, nivelul de trai al populaţiei, ştiinţă şi tehnologie, relaţii economice externe, învăţămînt şi pregătirea cadrelor etc.).

De asemenea, s-au constituit comisii teritoriale corespunzătoare celor 39 de judeţe, la care se adaugă comisia Municipiului Bucureşti [1].

Aceste comisii îşi desfăşoară lucrările de elaborare a prognozelor de dezvoltare economică şi socială a României, conform indicaţiilor primite de la tov. Nicolae Ceauşescu, în şedinţele de lucru care au loc periodic, cu preşedinţii comisiilor, la Comitetul Central al Partidului Comunist Român.

Avînd în vedere experienţa activităţii acestor comisii, tovarăşul Nicolae Ceauşescu a propus la Conferinţa Naţională a P.C.R. din iulie 1972 crearea unui organism permanent numit Consiliul Suprem al Dezvoltării Economico-Sociale a României, care să prezinte conducerii de partid şi de stat studiile şi concluziile sale privind întocmirea prognozelor, a planurilor cincinale și anuale.

Dezvoltarea armonioasă și echilibrată a economiei naționale impune, ca o necesitate obiectivă, stabilirea unor corelații raționale în dezvoltarea ramurilor și subramurilor economiei, atît în ansamblul lor, cît și în profil teritorial.

Prognoza teritorială — în baza analizelor și studiilor pe care le efectuează — evidențiază în dinamică posibilitățile de valorificare eficientă a potențialului economic și social al unităților teritorial-administrative — județe, municipii, orașe — în scopul creșterii aportului teritoriului la dezvoltarea economiei naționale.

De menționat că planul în profil teritorial cuprinde desfășurarea sarcinilor din cincinal ale unităților economice (fabrici, secții, puncte de exploatare etc.) și ale celor social-culturale, care își desfășoară activitatea în județul respectiv, independent de sediul centralelor sau al altor întreprinderi și unități interjudețene cărora le aparțin. Excepție de la această desfășurare au făcut-o indicatorii specifici ai planului de transporturi, care cuprind sarcinile pe județe, ținînd seama de sediul direcțiilor regionale de cale ferată și al întreprinderilor de transporturi auto, maritime, aeriene și fluviale.

Pentru studiile de prognoză ale dezvoltării transporturilor feroviare pînă în anul 1990 în București, a fost luată în considerare numai activitatea desfășurată în unitățile de exploatare feroviară din raza municipiului.

De menționat că pe raza municipiului București locuiesc peste 1,5 milioane persoane, reprezentînd circa 7,8 % din populația țării.

Metodologia de prognoză prezentată în această lucrare reprezintă o încercare de rezolvare a problemei prin metode clasice de calcul și cu ajutorul calculatorului electronic cifric, astfel încît să poată fi folosită și de alte colective din comisiile județene de prognoză.

În această fază s-a urmărit determinarea posibilităților obiective din cadrul cîmpului cercetat și zonele în care se vor situa variantele plauzibile, fără a urmări alegerea unor anumite variante și nicidecum optimizarea activităților.

2. ȘIRURILE DINAMICE DE INDICATORI

Metodele de prognoză pot fi clasificate în două mari categorii și anume: metode *raționale* bazate în special pe calcule și metode *empirice* bazate în special pe reflexiunea și aprecierea specialiștilor.

Metodele raționale urmăresc determinarea stării viitoare prin prelungirea tendințelor manifestate în trecut între diverse variabile ale unui proces economic. Ele pot fi *explorative* cînd se face o prelungire mecanică a tendințelor trecute și *normative* cînd se are în vedere atingerea unui anumit nivel la finele perioadei prognozate [2].

Extrapolarea șirurilor dinamice este metoda explorativă cea mai des utilizată pentru estimarea unei stări viitoare neaccesibilă verificării experimentale, prin prelungirea tendințelor ce s-au format în trecut și a legăturilor dintre variabila dependentă și cele independente.

Alegerea tipului de funcție în extrapolarea șirurilor dinamice se face în urma analizei datelor statistice. Este necesar ca după stabilirea dependenței dintre variabile să se asigure comparabilitatea lor pe întreaga perioadă luată ca bază, respectiv să se elimine influența unor factori cunoscuți ca: modificările de prețuri, schimbarea conținutului indicatorilor etc. De asemenea, trebuie eliminate punctele singulare, a căror valoare diferă substanțial de alura generală a celorlalte date.

Dat fiind importanța deosebită pentru prognoză a stabilirii șirurilor dinamice de indicatori care să reflecte cît mai sintetic activitatea feroviară în profil teritorial, acestei probleme i s-a acordat o atenție deosebită.

Ca indicatori de plan cu conținut general folosiți în transportul de mărfuri s-au adoptat ,,*mărfuri expediate*'' și ,,*mărfuri sosite*''.

Acești indicatori exprimă volumul mărfurilor transportate, inclusiv ambalajul care se înregistrează în faza inițială sau finală de transport și se măsoară în tone. Respectiv, pe plan sintetic, acești indicatori exprimă volumul mărfurilor necesare, care trebuie transportate la nivelul economiei municipiului București în fiecare an din perioada de prognoză.

Pe baza acestor indicatori se va putea stabili dezvoltarea capacității de încărcare — descărcare a stațiilor, a liniilor industriale și a secțiilor de circulație, se pot releva curenții de vagoane goale etc.

Pentru perioada trecută, datele statistice primare au fost culese din evidența stațiilor C.F.R. cuprinse în zona municipiului București, care au fost centralizate la regulatorul de circulație mișcare (R.C.M.) București.

Pentru traficul de călători s-a adoptat indicatorul ,,*călători expediați*'' (milioane călători), care se stabilește pe baza legitimațiilor de călătorie, individuale și colective, emise pe an [3].

Datele primare pentru acest indicator au fost furnizate de Serviciul de planificare și salarizare al Regionalei de căi ferate București din ,,Situația statistică nr. 1 de repartizare a călătorilor pe regională''. Această situație statistică se completează pe baza datelor raportate de fiecare stație pe formularul ,,Dare de seamă statistică privind traficul de călători''.

În ceea ce privește indicatorul ,,*investiții*'' (milioane lei) trebuie menționat că s-a luat în calcul valoarea investițiilor prevăzute în devizele generale și anume: cheltuielile pentru studii și proiectare, probe tehnologice, cheltu-

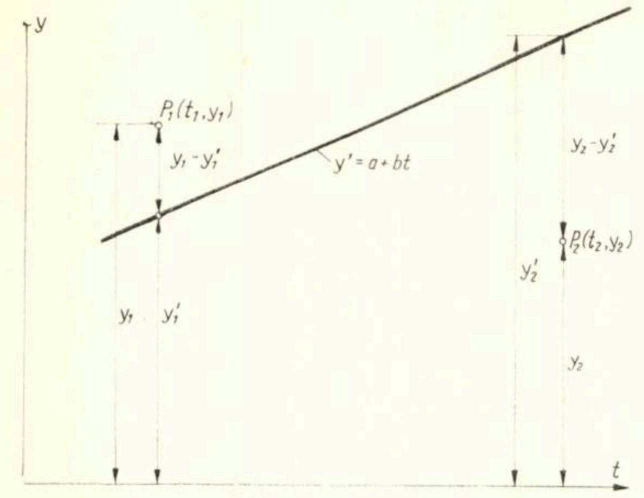


Fig. 1 *Principiul stabilirii erorilor pentru regresia liniară simplă (ajustarea trendului)*

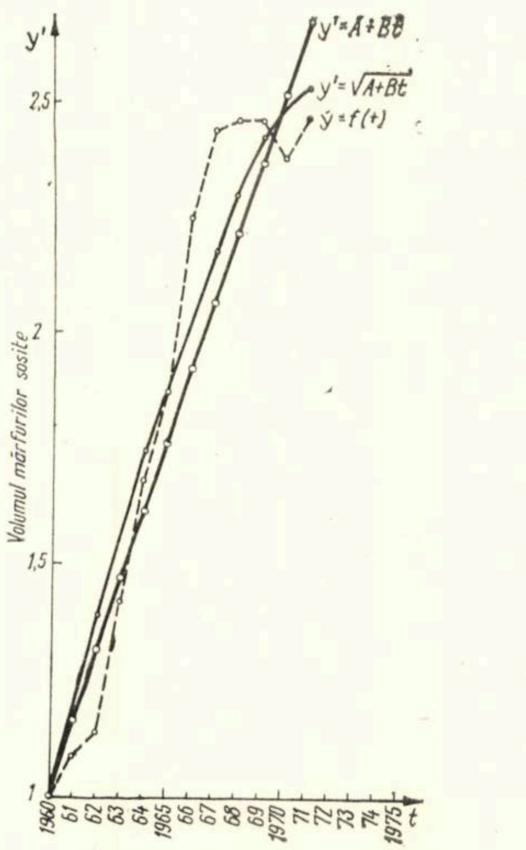


Fig. 2 *Reprezentarea grafică a datelor statistice privind indicatorul ,,mărfuri sosite'' și trendul respectiv (liniar și parabolic)*

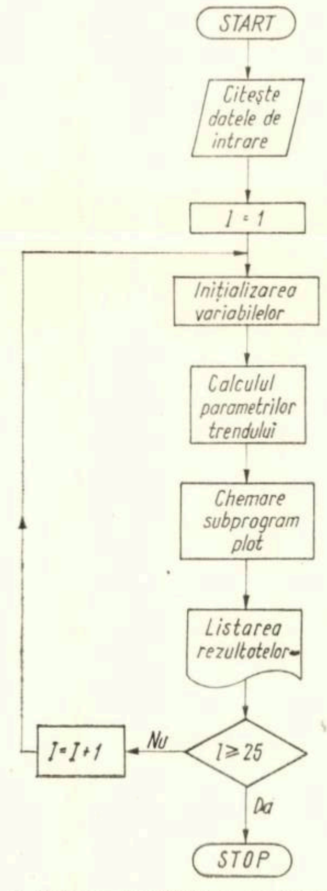
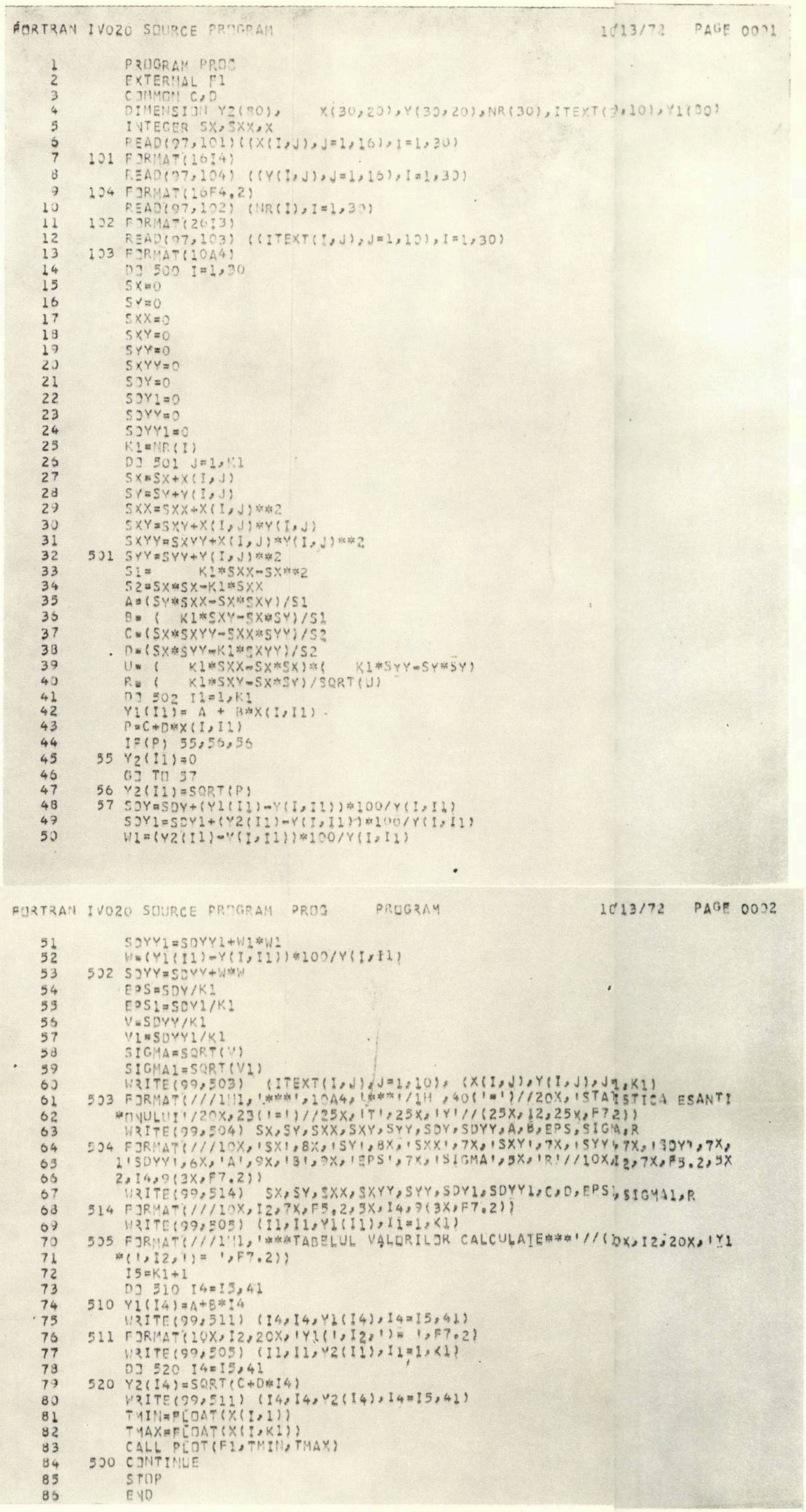

START
Citește datele de intrare
I = 1
Inițializarea variabilelor
Calculul parametrilor trendului
Chemare subprogram plot
Listarea rezultatelor
I ≥ 25
Nu
I = I + 1
Da
STOP

Fig. 3 *Schema de sistem a programului*



```
FORTRAN IV020 SOURCE PROGRAM                                1Ø13/72   PAGE 0001

          PROGRAM PROG
          EXTERNAL F1
          COMMON C,D
          DIMENSION Y2(80),     X(30,20),Y(30,20),NR(30),ITEXT(3,10),Y1(80)
          INTEGER SX,SXX,X
          READ(97,101)((X(I,J),J=1,16),I=1,30)
      101 FORMAT(16I4)
          READ(97,104) ((Y(I,J),J=1,16),I=1,30)
      104 FORMAT(16F4.2)
          READ(97,102) (NR(I),I=1,30)
      102 FORMAT(26I3)
          READ(97,103) ((ITEXT(I,J),J=1,10),I=1,30)
      103 FORMAT(10A4)
          DO 500 I=1,30
          SX=0
          SY=0
          SXX=0
          SXY=0
          SYY=0
          SXYY=0
          SDY=0
          SDY1=0
          SDYY=0
          SDYY1=0
          K1=NR(I)
          DO 501 J=1,K1
          SX=SX+X(I,J)
          SY=SY+Y(I,J)
          SXX=SXX+X(I,J)**2
          SXY=SXY+X(I,J)*Y(I,J)
          SXYY=SXYY+X(I,J)*Y(I,J)**2
      501 SYY=SYY+Y(I,J)**2
          S1=     K1*SXX-SX**2
          S2=SX*SX-K1*SXX
          A=(SY*SXX-SX*SXY)/S1
          B= (  K1*SXY-SX*SY)/S1
          C=(SX*SXYY-SXX*SYY)/S2
        . D=(SX*SYY-K1*SXYY)/S2
          U= (   K1*SXX-SX*SX)*(    K1*SYY-SY*SY)
          R= (   K1*SXY-SX*SY)/SQRT(U)
          DO 502 I1=1,K1
          Y1(I1)= A + B*X(I,I1)
          P=C+D*X(I,I1)
          IF(P) 55,56,56
       55 Y2(I1)=0
          GO TO 57
       56 Y2(I1)=SQRT(P)
       57 SDY=SDY+(Y1(I1)-Y(I,I1))*100/Y(I,I1)
          SDY1=SDY1+(Y2(I1)-Y(I,I1))*100/Y(I,I1)
          W1=(Y2(I1)-Y(I,I1))*100/Y(I,I1)

FORTRAN IV020 SOURCE PROGRAM  PROG      PROGRAM             1Ø13/72   PAGE 0002

          SDYY1=SDYY1+W1*W1
          W=(Y1(I1)-Y(I,I1))*100/Y(I,I1)
      502 SDYY=SDYY+W*W
          EPS=SDY/K1
          EPS1=SDY1/K1
          V=SDYY/K1
          V1=SDYY1/K1
          SIGMA=SQRT(V)
          SIGMA1=SQRT(V1)
          WRITE(99,503)  (ITEXT(I,J),J=1,10), (X(I,J),Y(I,J),J=1,K1)
      503 FORMAT(///1H1,'***',10A4,'***'/1H ,40('=')//20X,'STATISTICA ESANTI
         *ONULUI'/20X,23('=')//25X,'T',25X,'Y'//(25X,I2,25X,F7.2))
          WRITE(99,504) SX,SY,SXX,SXY,SYY,SDY,SDYY,A,B,EPS,SIGMA,R
      504 FORMAT(///10X,'SX',8X,'SY',8X,'SXX',7X,'SXY',7X,'SYY',7X,'SDY',7X,
         1'SDYY',6X,'A',9X,'B',9X,'EPS',7X,'SIGMA',5X,'R'//10X,I2,7X,F5.2,5X
         2,I4,9(3X,F7.2))
          WRITE(99,514)  SX,SY,SXX,SXYY,SYY,SDY1,SDYY1,C,D,EPS1,SIGMA1,R
      514 FORMAT(///10X,I2,7X,F5.2,5X,I4,9(3X,F7.2))
          WRITE(99,505) (I1,I1,Y1(I1),I1=1,K1)
      505 FORMAT(///1H1,'***TABELUL VALORILOR CALCULATE***'//(5X,I2,20X,'Y1
         *(',I2,')= ',F7.2))
          I5=K1+1
          DO 510 I4=I5,41
      510 Y1(I4)=A+B*I4
          WRITE(99,511) (I4,I4,Y1(I4),I4=I5,41)
      511 FORMAT(10X,I2,20X,'Y1(',I2,')= ',F7.2)
          WRITE(99,505) (I1,I1,Y2(I1),I1=1,K1)
          DO 520 I4=I5,41
      520 Y2(I4)=SQRT(C+D*I4)
          WRITE(99,511) (I4,I4,Y2(I4),I4=I5,41)
          TMIN=FLOAT(X(I,1))
          TMAX=FLOAT(X(I,K1))
          CALL PLOT(F1,TMIN,TMAX)
      500 CONTINUE
          STOP
          END
```

Fig. 4 *Programul în limbaj* FORTRAN

Tabela 1

Șirurile dinamice de indicatori pentru transporturile feroviare în București, în perioada 1960 – 1971

Nr. crt.	Anul	Mărfuri expediate	Mărfuri sosite	Călători expediați	Investiții	Număr de muncitori
1	1960	100	100	100	100	100
2	1961	106	109	82	53	107
3	1962	90	114	96	138	110
4	1963	100	142	117	231	115
5	1964	109	169	117	193	117
6	1965	170	187	117	207	125
7	1966	188	225	146	172	129
8	1967	192	244	151	298	129
9	1968	211	246	163	695	123
10	1969	234	246	207	336	123
11	1970	241	238	286	512	127
12	1971	277	247	305	819	125

Tabela 2

Datele statistice și de calcul necesare determinării trendului indicatorului feroviar ,,mărfuri sosite'' în București

Anul	n	y	t	t^2	yt	y^2	y'	$\Delta y = y' - y$	$\Delta y\%$	$(\Delta y\%)^2$
1960	1	1,00	1	1	1,00	1,00	1,03	0,03	3,0	9
1961	1	1,09	2	4	2,18	1,19	1,18	0,09	8,9	79
1962	1	1,14	3	9	3,42	1,30	1,34	0,20	17,5	305
1963	1	1,42	4	16	5,68	2,02	1,50	0,08	5,6	31,4
1964	1	1,69	5	25	8,45	2,86	1,65	−0,01	− 2,32	5,6
1965	1	1,87	6	36	11,22	3,5	1,81	−0,06	− 3,2	12
1966	1	2,25	7	49	15,75	5,06	1,97	−0,28	−12,4	154
1967	1	2,44	8	64	11,52	5,95	2,12	−0,3	− 1,23	1,51
1968	1	2,46	9	81	22,14	6,05	2,28	−0,18	− 7,3	53
1969	1	2,46	10	100	24,6	6,05	2,44	−0,02	− 0,81	0,65
1970	1	2,38	11	121	26,18	5,66	2,59	−0,21	8,8	77
1971	1	2,47	12	144	29,64	6,1	2,75	0,28	11,2	125
Σ	12	22,67	78	650	169,78	46,74	—	—	27,69	853,16

Tabela 3

Trendurile obținute la calculatorul electronic

Indicatorul	Trend liniar	R	ε%	Trend parabolic	ε%
Mărfuri expediate	$y'=0,55+0,17t$	0,96	1,31	$y'=\sqrt{-0,73+0,61t}$	− 3,84
Mărfuri sosite	$y'=0,87+0,16t$	0,95	1,31	$y'=\sqrt{0,24+0,56t}$	1,71
Călători expediați	$y'=0,38+0,18t$	0,90	1,17	$y'=\sqrt{-1,41+0,67t}$	− 7,85
Investiții	$y'=-1,19+0,71t$	0,86	0,23	$y'=\sqrt{-25,93+7,07t}$	14,14
Număr de muncitori	$y'=1,07+0,02t$	0,78	0,22	$y'=\sqrt{1,14+0,04t}$	0,34

Tabela 4

Șirurile dinamice de indicatori obținute la calculatorul electronic

Indicatorii	Trendul	1960	1970	1980	1990
Mărfuri expediate	*liniar*	1,0	2,47	4,21	5,96
	parabolic	1,0	2,44	3,47	4,25
Mărfuri sosite	*liniar*	1,0	2,59	4,16	5,73
	parabolic	1,0	2,53	3,47	4,2
Călători expediați	*liniar*	1,0	2,4	4,22	6,05
	parabolic	1,0	2,45	3,57	4,41
Investiții	*liniar*	1,0	6,57	13,63	20,68
	parabolic	1,0	7,2	11,07	13,9
Număr de muncitori	*liniar*	1,0	1,27	1,45	1,63
	parabolic	1,0	1,26	1,42	1,56

ieli pentru investițiile cu caracter productiv, auxiliar, de deservire, precum și investițiile colaterale. Nu s-au inclus investițiile conexe, necesare a fi realizate în alte ramuri.

Creșterea numerică și calitativă a forței de muncă este o latură importantă a procesului de ocupare și de folosire rațională a resurselor de muncă, reprezentînd una din problemele esențiale ale dezvoltării economice în societatea socialistă. Această creștere este exprimată prin indicatorul *„număr de muncitori”* obținut din dările de seamă statistice FM cu privire la repartizarea teritorială a salariaților.

Datele statistice pe perioada 1960-1972 privind indicatorii menționați mai sus sînt concentrate în tabela 1.

3. TRENDURI UTILIZATE PENTRU PROGNOZĂ

Relația liniară de tipul $y = a + bt$, precum și alte ecuații în care variabila independentă este timpul (t), se numește ecuație de tendință (trend).

Utilizarea relațiilor matematice în procesele economice se face cu admiterea conștientă a unor abateri întîmplătoare, care tind către o valoare medie nulă și au o variație monotonă (crescătoare sau descrescătoare) pentru mulțimea de valori analizate.

Analiza în studiile de prognoză a datelor statistice pornește de la ipoteza că între ele există o legătură cauzală sau de asociere. Admițînd dependența dintre variabilele prezentate în tabela 1 trebuie să se stabilească forma acestei dependențe, pentru a descrie legătura dintre variabilele y și t.

Conceptul de *ajustare* a unei funcții statistice pornește de la ipoteza că legătura poate fi descrisă, dar nu neapărat explicată.

Pornind de la șirul de date statistice cunoscut din tabela 1

$$y_1, y_2 \; . \; . \; . \; . \; . \; . \; . \; , \; y_n$$
$$t_1, \; t_2 \; . \; . \; . \; . \; . \; . \; . \; , \; t_n ,$$

care reprezintă variabilele dependente și independente ale proceselor economice din trecut care trebuie prelungite în viitor, se obține printr-o funcție polinomială, exponențială, logistică etc. un nou șir de date.

$$y'_1, \; y'_2 \; . \; . \; . \; . \; . \; . \; , \; y'_n.$$

Să presupunem că avem n perechi de valori (t_1, y_1), (t_2, y_2) . . . . (t_n, y_n), pe care le reprezentăm într-un sistem de axe rectangulare, obținînd în acest caz n puncte.

Dacă se constată că aceste puncte se apropie de o dreaptă, se poate desena ușor o „dreaptă de egalizare” sau dreapta de regresie a lui y în raport cu t, care reprezintă cît mai bine situația punctelor. Dacă, dimpotrivă, punctele sînt împrăștiate, pot exista păreri diferite asupra curbei care le cuprinde cel mai bine.

Pentru a elimina influențele subiective, trebuie elaborată o metodă obiectivă. Pentru atingerea acestui scop se folosește metoda „celor mai mici pătrate”, care constă în minimizarea sumei pătratelor abaterilor punctelor la curba respectivă. Prin abaterea unui punct de la curbă se înțelege de obicei lungimea distanței de la punct la curbă. În cadrul regresiunii se utilizează abaterea verticală. În acest caz, abaterea este diferența dintre valoarea y observată și valoarea evaluată din calcule y'_i pentru un anumit t_i.

Cele două variabile y și t sînt aproximativ legate printr-o relație de forma:

$$y' = a + bt \tag{1}$$

și se caută perechea de valori a și b care dau minimul expresiei:

$$\sum_{i=1}^{n} (y_i - y'_i)^2 \Rightarrow MIN \tag{2}$$

sau

$$\sum_{i=1}^{n} (y_i - a - bt)^2 \Rightarrow MIN$$

Valorile a și b se determină rezolvînd sistemul de derivate parțiale:

$$\frac{\delta \sum\limits_{i=1}^{n} (y-y')^2}{\delta a} = 0 \qquad \frac{\delta \sum\limits_{i=1}^{n} (y-y')^2}{\delta b} = 0 \tag{3}$$

În cazul efectuării unui număr de n observații, respectiv cronometrării efectuate pe teren, expresia (2) devine:

$$[(y_1 - (a + bt_1)]^2 + [y_2 - (a + bt_2)]^2 + \ldots + [y_n - (a - b\mathrm{t}_n)]^2 \Rightarrow MIN. \tag{4}$$

Derivînd expresia (4) în raport cu a și b, se obține următorul sistem:

$$\begin{aligned} &- 2\,[y_1 - (a + bt_1)] - 2\,[y_2 - (a+bt_2) - \ldots - \\ &- 2\,[y_n - (a + bt_n)] = 0 \\ &- 2[y_1 - (a+bt_1)]t_1 - 2[y_2 - (a+bt_2)]t_2 - \ldots - \\ &- 2[y_n - (a + bt_n)\,t_n = 0 \end{aligned} \tag{5}$$

Sistemul (5) se mai poate scrie și sub forma următoare:

$$\begin{aligned} &\sum_{i=1}^{n} y_i = na + b\,\Sigma\, t \\ &\sum_{1}^{n} ty_i = a \sum_{1}^{n} t_i + b \sum_{1}^{n} t_i^2. \end{aligned} \tag{6}$$

Rezolvînd acest sistem de ecuații, se obține :

$$a = \frac{\begin{vmatrix} \Sigma y & \Sigma t \\ \Sigma ty & \Sigma t^2 \end{vmatrix}}{\begin{vmatrix} n & \Sigma t \\ \Sigma t & \Sigma t^2 \end{vmatrix}}$$

$$b = \frac{\begin{vmatrix} n & \Sigma y \\ \Sigma t & \Sigma ty \end{vmatrix}}{\begin{vmatrix} n & \Sigma t \\ \Sigma t & \Sigma t^2 \end{vmatrix}} \qquad (7)$$

În multe cazuri, punctele graficului vor fi situate aproximativ pe o curbă și nici o dreaptă nu ne va da o reprezentare satisfăcătoare a acestora. În asemenea cazuri se caută o dependență între y și t de forma unei ecuații mult mai generale :

$$y' = a_0 + a_1 t + a_2 t^2 + \ldots + a_p t^p, \qquad (8)$$

a cărei reprezentare grafică ne dă o curbă de tip parabolic. Numărul p indică gradul parabolei; parabolele pătratice, cubice, cuantice sînt curbe de tipul (8) cu $p = 2, 3, 4$, respectiv.

Funcția obținută exprimă tendința medie a punctelor definite de datele statistice ale celor două variabile y și t, care evidențiază o legătură cauzală între ele formată în trecut. Se presupune că această legătură cauzală se va menține și în viitor, pe baza legii continuității (inerției).

Intensitatea legăturii dintre cele două variabile se definește prin coeficientul de corelație R, care poate lua valori între :

$$-1 \leqslant R \leqslant 1 ;$$

Cînd $R = \pm\, 0{,}8 \div 1{,}0$, se consideră că există o corelație bună între variabile. Dacă $R > 0$ înseamnă că odată cu variabila independentă crește și cea dependentă, iar cînd $R < 0$ înseamnă că la creșterea variabilei independente corespunde o descreștere a variabilei dependente.

Determinarea coeficientului de corelație se face cu relația :

$$R = \frac{n\, \Sigma y\, t - \Sigma_y\, \Sigma_t}{\sqrt{[n\ \Sigma\ t^2 - (\Sigma t)^2]\ [n\ \Sigma\ y^2 - (\Sigma y)^2]}}$$

unde n este numărul termenilor șirului dinamic.

Calitatea funcției de regresie este definită și de abaterea medie — ε și de abaterea medie pătratică — σ

$$\varepsilon = \frac{\sum\limits_n (y' - y)}{n}$$

$$\sigma = \sqrt{\frac{\sum\limits_n (y' - y)^2}{n}}.$$

Partea din variația variabilei dependente y care poate fi explicată prin variația variabilei independente t se poate exprima prin coeficientul de determinare R^2.

Astfel, la un coeficient de corelație $R = 0{,}8$, coeficientul de determinare $R^2 = 0{,}64$ indică deci că 36 % din variația lui y se datorește altor variabile decît t.

Pentru exemplificare se prezintă determinarea trendului indicatorului „mărfuri sosite''. În tabela 2 sînt concentrate datele principale necesare calculului coeficienților trendului.

Cu datele din tabela 2 se determină coeficienții și elementele trendului liniar :

$$a = \frac{\Sigma y\, \Sigma t^2 - \Sigma t\, \Sigma y t}{n \Sigma t^2 - (\Sigma t)^2} = \frac{22{,}67 \cdot 650 - 78 \cdot 169{,}78}{12 \cdot 650 - 78^2} =$$

$$= 0{,}87$$

$$b = \frac{n \sum yt - \Sigma\, y\, \Sigma t}{n \Sigma t^2 - (\Sigma t)^2} = \frac{12 \cdot 169{,}78 - 78 \cdot 22{,}67}{12 \cdot 650 - 78^2} =$$

$$= 0{,}16$$

$$R = \frac{n \sum y\, t - \sum y \sum t}{\{[n \sum t^2 - (\Sigma t)^2]\, [n \sum y^2 - (\sum y)^2]\}^{1/2}} =$$

$$= \frac{12 \cdot 169{,}78 - 22{,}67 \cdot 78}{\{[12 \cdot 650 - 78 \cdot 78]\, [12 \cdot 46{,}74 - 22{,}67]\}^{1/2}}$$

$$R = 0{,}95$$

$$R^2 = 0{,}90,$$

deci 10 % din variația lui y se datorește altor variabile decît t

$$\varepsilon = \frac{\Sigma \Delta y\, \%}{n} = \frac{27{,}69}{12} = 2{,}3\,\%$$

$$\sigma = \sqrt{\frac{\Sigma\, (\Delta y\ \%)^2}{n}} \sqrt{\frac{853{,}16}{12}} = 8{,}4\,\%.$$

Deci trendul ajustat va fi :

$$y' = a + bt = 0{,}87 + 0{,}16\ t.$$

Respectiv, volumul mărfurilor sosite în București va crește în anul 1990 ($t = 31$) de 5,83 ori față de anul 1960.

În fig. 2 este prezentat grafic șirul dinamic de date statistice ale indicatorului „mărfuri sosite'' și trendul regulat.

Similar se calculează coeficienţii trendului parabolic de forma $y' = \sqrt{a + bt}$, care dă creşteri mult mai lente, după următoarele formule:

$$a = \frac{\Sigma t \, \Sigma t \, y^2 - \Sigma t^2 \, \Sigma y^2}{(\Sigma t)^2 - n \, \Sigma t^2}$$

$$b = \frac{\Sigma t \, \Sigma y^2 - n \, \Sigma t \, y^2}{(\Sigma t)^2 - n \Sigma t^2}$$

$$y' = \sqrt{a + bt} = \sqrt{0{,}24 + 0{,}56 \, t}.$$

Respectiv, în această variantă de prognoză volumul mărfurilor sosite în Bucureşti va creşte în anul 1990 de 4,2 ori faţă de anul de referinţă 1960.

Metodologia prezentată mai sus permite să se obţină cîteva variante de prognoză folosind mijloacele de calcul la îndemîna oricărui economist sau inginer. Desigur, calculele sînt destul de laborioase, cerînd un volum mare de lucru, fapt pentru care colectivul nostru a elaborat şi un program pentru utilizarea calculatorului electronic de la Centrul de calcul electronic M.T.Tc.

4. PROGRAMAREA PE CALCULATORUL ELECTRONIC

Problema de ajustare a fost rezolvată pe cale electronică prin elaborarea unui program de calcul în limbajul FORTRAN IV, a cărui schemă de sistem este prezentată în fig. 3.

Datele de intrare (tendinţa şi dinamica indicatorului) sînt citite de pe un fişier de cartele. Odată memorate aceste date, se trece la calculul parametrilor fiecărui indicator.

După calcularea parametrilor, programul principal apelează la subprogramul PLOT al bibliotecii FORTRAN, pentru construirea graficului curbei de ajustare (dreaptă sau parabolă). Se listează apoi rezultatele, care cuprind toată perioada de prognoză pînă în anul 1990-2000.

Durata programului din fig. 4 este de circa 10 min.

În tabela 3 sînt prezentate trendurile liniare şi parabolice obţinute cu programul de mai sus. De remarcat valorile mari ale abaterii medii pentru indicatorii ,,călători expediaţi" şi ,,investiţii" în varianta de prognoză cu trenduri parabolice, fapt pentru care s-a reţinut pentru prognoză numai trendul liniar.

În tabela 4 sînt prezentate dinamicile de creştere a indicatorilor examinaţi pînă în anul 1990, obţinute pe baza trendurilor rezultate la calculatorul electronic de la Centrul de calcul electronic M.T.Tc.

CONCLUZII

În această problemă a ajustării unor funcţii statistice în studiile de prognoză trebuie reţinut că în calcule nu se urmăreşte stabilirea unor corelaţii exacte, ci a unor corelaţii convenabile, cu un minim de abatere faţă de datele reale.

Rezultatele obţinute prin funcţii econometrice trebuie verificate printr-o analiză economică calitativă, apelîndu-se la gîndirea prospectivă a cercetărilor.

Rezultatele calculelor sînt cu atît mai semnificative, cu cît şirul dinamic de date statistice cuprinde o perioadă mai lungă de timp.

Metodele econometrice trebuie asociate cu alte metode prospective, în scopul comparării rezultatelor şi măririi gradului de siguranţă, o sinteză a acestora fiind prezentată într-o lucrare recentă, publicată în Revista căilor ferate române [4] şi la C.I.D.S.P. [5].

Trendurile liniare şi parabolice permit elaborarea unor variante de prognoză pentru transportul feroviar, în profil teritorial (la nivel de judeţ sau eventual direcţie regională), cu un grad suficient de încredere. Aceste variante urmează să fie corelate cu prognozele în profil teritorial privitoare la dezvoltarea tuturor ramurilor economiei naţionale.

BIBLIOGRAFIE

[1] POPESCU, A.: *Previziune-planificare-prognoză*. Academia ,,Ştefan Gheorghiu", Bucureşti, febr. 1972.

[2] TOPALĂ, E. V.: *Prognoza economică. Rolul ei în fundamentarea planurilor curente şi de perspectivă*. Academia ,,Ştefan Gheorghiu", Bucureşti, dec. 1971.

[3] TOMESCU, C.: *Exploatarea tehnică a reţelei feroviare*. Editura didactică şi pedagogică, Bucureşti, 1966.

[4] TOMESCU, C.: *Metode de prognosticare a volumelor de transport şi a traficului de mărfuri în comunicaţii interne şi internaţionale*. In: Revista căilor ferate române nr. 3, 1972, p. 113–120.

[5] BOTEZ, M. ş.a.: *Curs de prognoză*. Comisia de prognoză social–economică a Municipiului Bucureşti C.I.D.S.P., 1972.

◆

RAVI — instalație pentru reglarea automată a vitezei de împingere a vagoanelor peste cocoașa de triere

Aut H

Conf. ing. **I. POPA**
Institutul politehnic București

Se știe că o garnitură avînd L(m) lungime împinsă peste cocoașă cu o viteză constantă $V_0(m/s)$ este descompusă în

$$T_d = \frac{L}{V_0}(\text{s}) = \frac{L}{60\,V_0}(\text{min}), \qquad (1)$$

respectiv, dacă viteza este măsurată în km/h,

$$T_d = \frac{3{,}6\,L}{60\,V_0}(\text{min}). \qquad (2)$$

Se vede de aici că debitul, respectiv capacitatea cocoașei de triere, este funcție de viteza de împingere ce se poate obține. În consecință trebuie depuse toate eforturile pentru a spori această viteză.

Dacă viteza de împingere ar spori cu numai un kilometru pe oră timpul de descompunere ar scădea la valoarea

$$T'_d = \frac{3{,}6\ L}{60\,(V_0+1)} = \frac{T_d}{1+\frac{1}{V_0}}(\text{min}) \qquad (3)$$

respectiv :

$$T'_d = 0{,}8\ T_d \ \text{ pentru } \ V_0 = 4 \text{ km/h}$$
$$T'_d = 0{,}833\ T_d \text{ pentru } V_0 = 5 \text{ km/h}$$
$$T'_d = 0{,}855\ T_d \text{ pentru } V_0 = \ 6 \text{ km/h}.$$

Deci, la o sporire cu un km/h a vitezei de împingere corespunde o micșorare cu 14,5 % ... 20 % a timpului de descompunere a unei garnituri ; pentru un spor de 2 km/h, pentru aceleași valori ale lui V_0, timpul de descompunere ar scădea cu 25 % ... 33 %.

Din cele arătate rezultă că una din posibilitățile de creștere a capacității cocoașei de triere este sporirea vitezei de împingere. Valoarea acesteia este însă limitată de posibilitățile de dezlegare a vagoanelor și în deosebi de posibilitatea de manevrare a macazului ce separă parcursurile a două vagoane ce coboară unul după altul într-o succesiune nefavorabilă, adică un vagon rău alergător urmat de unul bun alergător.

Pentru ca în acest caz macazul să poată fi manevrat, trebuie ca*)

$$t_0 \geqslant t_{ba} + \Delta\, t, \qquad (4)$$

unde :

t_0 reprezintă intervalul de lansare pe vîrful cocoașei ;
t_{ba} — timpul de blocare a macazului de către vagonul antemergător ;
Δt — dif-ul la intrarea pe macaz, adică diferența dintre timpii t_a și t_u necesari celor două vagoane spre a ajunge aici.

Dar (fig. 1)

$$t_{ba} = \frac{l_{iz} + b_a}{V_{ma}}, \qquad (5)$$

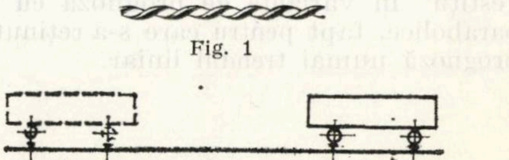
l_{iz} fiind lungimea secțiunii izolate a macazului de separare, b_a — ampatamentul vagonului (sau convoiului) antemergător și V_{ma} viteza medie minimă a acestuia.

Intervalul de lansare t_0 și viteza V_0 de împingere sînt legate între ele prin relația generală

$$t_0 = \frac{\frac{l_a + l_u}{2} \pm \Delta l}{V_0}, \qquad (6)$$

* * *

Fig. 1



---

*) vezi articolul „Lansarea vagoanelor pe cocoașa de triere” publicat în nr. 1/1973 al revistei

relaţie în care l_a şi l_u reprezintă lungimea vagonului antemergător şi respectiv a celui următor, măsurate între tampoane, iar Δl distanţa dintre punctele lor de separare.

Pentru a realiza o capacitate cît mai mare, viteza maximă de împingere trebuie astfel determinată încît valoarea ei să conducă la îndeplinirea condiţiei (4). Întrucît valorile l_a, l_u, b_a sînt diferite de la vagon la vagon, iar V_{ma} şi Δt depind de caracteristicile de rulare ale vagoanelor, de profilul cocoaşei şi de poziţia macazului de separare, pentru viteza maximă de împingere vor rezulta valori diferite de la un vagon la altul.

Valoarea maximă a lui V_0 rezultă din condiţia de minim pentru t_0. Considerînd $\Delta l \approx 0$ relaţiile (6) şi (4) devin

$$t_{0\,min} = \frac{\dfrac{l_a + l_u}{2}}{V_{0\,max}}, \qquad (6')$$

$$t_{0\,min} = \frac{l_{iz} + b_a}{V_{ma}} + \Delta t, \qquad (4')$$

din care rezultă :

$$V_{0\,max} = \frac{\dfrac{l_a + l_u}{2}}{\dfrac{l_{iz} + b_a}{V_{ma}} + \Delta t}. \qquad (7)$$

Viteza de împingere de 3 ... 5 km/h, respectiv 0,8 ... 1,4 m/s cu care se lucrează deobicei este determinată pentru fiecare cocoaşă de triere, admiţînd cele mai defavorabile condiţii întîlnite şi anume :

— că separarea a două vagoane sau convoaie se face numai pe primul macaz ;

— că succesiunea vagoanelor este $R-B-R$ adică întotdeauna un vagon rău alergător este urmat de unul bun alergător şi invers.

În realitate, nu toate separările se fac pe primul macaz şi nici succesiunea admisă nu se întîlneşte prea des. Astfel, încă de mult (1927), s-a arătat că numai 64 % din separări [1] se fac pe primul macaz, valoare confirmată de cercetările ulterioare.

Valoarea maximă a vitezei de împingere dată de expresia (7) reprezintă viteza ce trebuie imprimată unui vagon în momentul în care cel de dinaintea lui, ajuns în punctul de separare, începe să ruleze liber, numai sub acţiunea greutăţii proprii.

Într-un triaj modern, cu pantă de viteză de 50 ... 60°/$_{oo}$ şi cu zona macazurilor de lungime minimă, viteza maximă de împingere depinde în deosebi de punctul de separare a două convoaie succesive, de diversificarea rezistenţelor de rulare şi de numărul şi amplasarea frînelor de cale.

Valorile termenilor din expresia (7) sînt cunoscute din fişa de triere sau pot fi calculate înainte de începerea trierii garniturii şi deci se poate calcula anticipat viteza cu care trebuie împins fiecare vagon sau convoi din garnitură. Datele se concentrează în tabele şi, la momentul potrivit, operatorul de la cocoaşă comunică mecanicului, într-un mod oarecare (radio, indicaţii luminoase), valoarea respectivă a vitezei. Un sistem mai eficace pentru triere cu viteză variabilă se poate realiza prin telecomanda locomotivei de împingere.

Încercările de acest gen făcute în triaje neautomatizate nu au dat satisfacţie decît în cazul unor garnituri descompuse în convoaie lungi.

Pentru exemplificare vom considera curbele $t = f(l)$ şi $v = f(l)$ din fig. 2, construite pentru un vagon rău alergător de 10,5 tf greutate, cu $r_0 = 6{,}5$ kgf/tf, $g' = 8{,}96$ m/s^2 şi $S = 7$m^2 şi pentru unul bun alergător de 30 tf, r_0, $r_0 = 3{,}7$ kgf/tf, $g' = 9{,}49$ m/s^2, $S = 4{,}5$ m^2, lungimea vagoanelor $l_v = 10$ m, ampatamentul lor $b = 6$ m, vînt contrar cu 6 m/s. Pentru aceste valori, în ipoteza situaţiilor celor mai defavorabile arătate mai înainte, prof. Grassmann în [1] a stabilit, cu ajutorul calculatorului electronic că, pentru triajul studiat, cu 32 linii de triere, viteza maximă constantă de împingere este de 1,9 m/s şi că deci intervalul de lansare este

$$t_0 = \frac{l_v}{V_0} = \frac{10}{1{,}9} = 5{,}26 \text{ s}.$$

Considerînd datele din tabela 1 şi cele din tabela 2, prin aplicarea formulei (7), se obţin pentru viteza maximă de împingere, în funcţie de cazul de dezlegare considerat, valorile din tabela 3.

* * *

Fig. 2

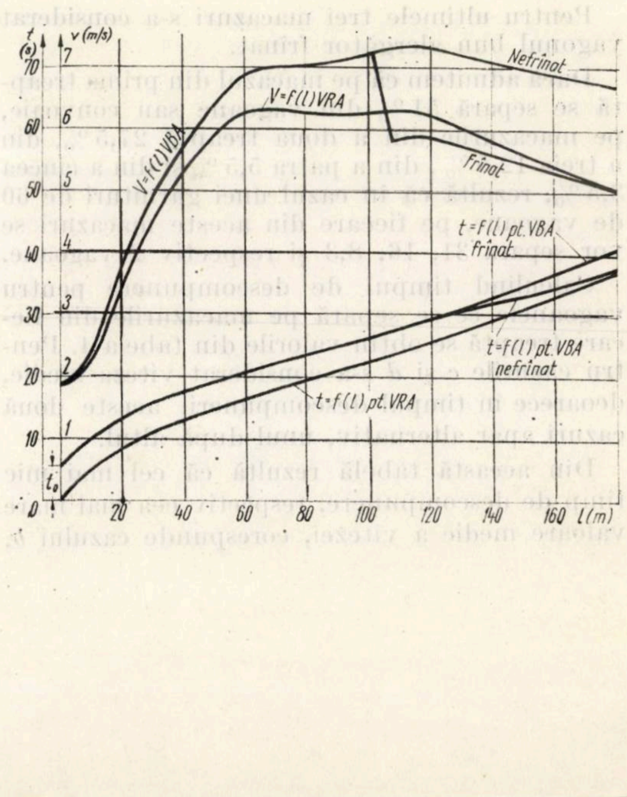


Tabela 1

Lungimea secțiunii izolate (l_{iz}) a macazului	Distanța de la vîrful cocoașei pînă la prima joantă izolantă a macazului din treapta				
	I	a II-a	a III-a	a IV-a	a V-a
14 m	26 m	48,5 m	126 m	152,5 m	177,5 m

Tabela 2

Modul de dezlegare a convoaielor			l_u (m)	l_a (m)	b_a (m)
cazul	urmăritor	antemergător			
a	1 vagon	1 vagon	10	10	6
b	2 vagoane	2 vagoane	20	20	16
c	2 vagoane	1 vagon	20	10	6
d	1 vagon	2 vagoane	10	20	16
e	3 vagoane	3 vagoane	30	30	26

Tabela 3

Cazul	Treapta macazului de separare									
	I		a II-a		a III-a		a IV-a		a V-a	
	V_{ma} Δt	V_{0max}	V_{ma} Δt	V_{0max}	V_{ma} Δt	V_{0max}	V_{ma} Δt	V_{0max}	V_{ma} Δt	V_{0max}
a	3,75 0,5	1,72	5,6 0,9	2,24	6,1 1,4	2,13	5,6 1,3	2,05	5,1 1,2	1,96
b	3,3 0,3	2,13	5,3 0,7	3,15	6,2 1,5	3,15	5,6 1,3	3,0	5,1 1,2	2,82
c	3,75 1,6	2,16	5,6 1,75	2,81	6,1 2,35	2,66	5,6 2,25	2,58	5,1 2,35	2,4
d	3,3 −1,0	1,85	5,3 0	2,63	6,2 −0,5	3,44	5,6 0,5	2,56	5,1 0,2	2,44
e	2,6 0,3	1,9	4,9 0,5	3,45	6,3 1,5	3,82	5,6 1,4	3,5	5,2 1,2	3,37

Pentru ultimele trei macazuri s-a considerat vagonul bun alergător frînat.

Dacă admitem că pe macazul din prima treaptă se separă 51 % din vagoane sau convoaie, pe macazurile din a doua treaptă 27,5 %, din a treia 12,5 %, din a patra 5,5 % și din a cincea 3,5 %, rezultă că în cazul unei garnituri de 60 de vagoane, pe fiecare din aceste macazuri se vor separa 31, 16, 8,3 și respectiv 2 vagoane.

Calculînd timpul de descompunere pentru vagoanele ce se separă pe macazurile din fiecare treaptă se obțin valorile din tabela 4. Pentru cazurile *c* și *d* s-a considerat viteza medie, deoarece în timpul descompunerii aceste două cazuri apar alternativ, unul după altul.

Din această tabelă rezultă că cel mai mic timp de descompunere, respectiv cea mai mare valoare medie a vitezei, corespunde cazului *b*, cînd garnitura se descompune în convoaie de cîte două vagoane fiecare.

Dacă descompunerea garniturii se face cu viteza constantă de 1,9 m/s, timpul de descompunere ar fi

$$T_d' = \frac{L}{V_0} = \frac{600}{1,9} = 316 \text{ s.}$$

Concluzia la care ajunge prof. Grassmann este că folosind viteză variabilă la împingere, capacitatea triajelor poate fi sporită foarte mult (pentru o viteză medie de 2,5 m/s putînd ajunge la 20 000 vagoane pe zi) și că macazul de separare determină viteza optimă de împingere, rezistențele vagoanelor avînd un rol mai redus.

Din calculele sale făcute pe calculator, prin simulare cu numere aleatoare, a rezultat, pentru modul de dezlegare adoptat, o viteză medie de împingere de 3m/s.

Folosirea completă a avantajelor pe care le oferă trierea cu viteză variabilă este posibilă numai în condițiile automatizării procesului de calcul al vitezei optime de împingere și de transmitere spre executare locomotivei telecomandate sau, în lipsa acesteia, mecanicului locomotivei de împingere.

Tabela 4

Cazul	Timp de descompunere (s) pe treapta					Total T_d	Viteză medie de descompunere (m/s)
	I	a II-a	a III-a	a IV-a	a V-a		
a	180	71,5	37,6	14,5	10	313,6	1,92
b	146	51	25,4	10	7,1	239,5	2,51
c+d	155	59	26,3	11,7	8,2	260,2	2,31
e	163	46,5	21	8,6	6	245,1	2,45

În cele ce urmează vom prezenta instalația pentru reglarea automată a vitezei de împingere proiectată și realizată în U.R.S.S. de către Institutul unional de cercetări tehnico-științifice în transportul feroviar, cunoscută sub denumirea AZSR-ȚNII, instalație pe care noi o vom denumi prescurtat RAVI (*r*eglare *a*utomată *v*iteză *î*mpingere).

În această instalație, calculul vitezei maxime de împingere dată de formula (7) se face automat, prin modelare electrică cu ajutorul unui transformator și a unui autotransformator de calcul, obținîndu-se în final o tensiune proporțională cu $V_{0\,max}$.

În acest scop se consideră că lungimile l_a și l_u ale celor două vagoane sau convoaie sînt egale și că distanța dintre osiile vecine (fig. 3) este de 3 m, deci se poate scrie

$$\frac{l_a + l_u}{2} \approx b_a + 3.$$

Înlocuind în formula (7) se obține :

$$V_{0\,max} = \frac{\dfrac{l_a+l_u}{2}}{\dfrac{l_{iz}+\dfrac{l_a+l_u}{2}-3}{V_{ma}}+\Delta t} =$$

$$= \frac{0,5\,(l_a + l_u)\,V_{ma}}{V_{ma}\cdot\Delta t+l_{iz} + 0,5\,(l_a + l_u)-3}$$

respectiv :

$$\frac{V_{ma}}{V_{ma}\cdot\Delta t + l_{iz}+0,5\,(l_a+l_u)\,-3} = \frac{V_{0\,max}}{0,5\,(l_a+l_u)}. \quad (8)$$

Considerînd :

$$V_{ma} = U_1\,; \quad V_{0\,max} = U_x\,; \; 0,5\,(l_a + l_u) = N_2 \text{ și}$$

$$V_{ma}\cdot \Delta\, t + l_{iz} + 0,5\,(l_a + l_u) - 3 = N_1,$$

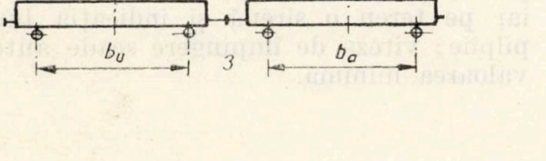
unde U_1 reprezintă tensiunea aplicată înfășurării primare cu N_1 spire a unui autotransformator (fig. 4) și U_x tensiunea obținută la bornele înfășurării secundare avînd N_2 spire, relația (8) devine :

$$\frac{U_1}{N_1} = \frac{U_x}{N_2},$$

de unde rezultă :

$$U_x = U_1\frac{N_2}{N_1}.$$

Fig. 3



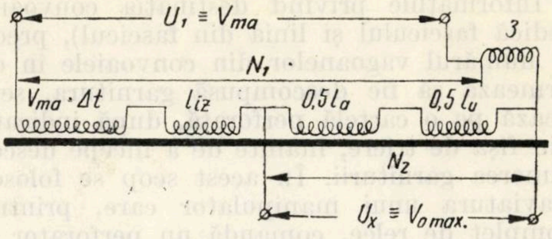


Fig. 4

* * *

În înfășurarea primară spirele corespunzătoare cifrei 3 sînt conectate în opoziție față de celelalte.

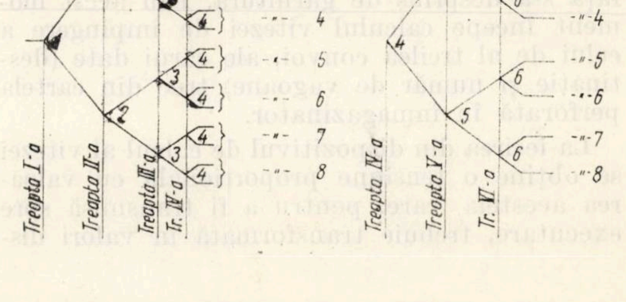
Pentru rezolvarea ecuației (8) trebuie cunoscute valorile lui V_{ma}, Δt, l_{iz}, l_a și l_u. Viteza minimă V_{ma} și dif-ul Δt se stabilesc anticipat pentru fiecare macaz de separare în parte, în funcție de caracteristicile vagoanelor și de elementele triajului.

În momentul rezolvării ecuației (8), valoarea lui V_{ma} se introduce automat în autotransformatorul de calcul sub forma unei tensiuni echivalente, iar produsul $V_{ma}\cdot\ \Delta t$ sub forma unui număr corespunzător de spire, în funcție de macazul de separare. Lungimile l_a și l_u se înlocuiesc prin numărul de vagoane din convoiul respectiv.

Determinarea macazului de separare se reduce la stabilirea treptei din care aceasta face parte, știind că, în cazul unui triaj simetric, macazurile sînt repartizate în trepte. Astfel, pentru un triaj cu 64 de linii de triere, repartizate în 8 fascicule a 8 linii fiecare (fig. 5), macazurile sînt repartizate în șase trepte și anume : un macaz în prima treaptă, două în a doua, 4, 8,16 și 32 în celelalte. Cunoscînd fasciculul și linia de destinație din fascicul, instalația determină în mod automat treapta din care face parte macazul ce separă parcursurile a două convoaie ce coboară unul după altul. Valorile V_{ma} și Δt se consideră identice pentru toate macazurile din aceeași treaptă.

* * *

Fig. 5



Informaţiile privind destinaţia convoaielor (adică fasciculul şi linia din fascicul), precum şi numărul vagoanelor din convoaiele în care urmează să fie descompusă garnitura, se fixează pe o cartelă perforată, după indicaţiile din fişa de triere, înainte de a începe descompunerea garniturii. În acest scop se foloseşte claviatura unui manipulator care, printr-un complet de relee, comandă un perforator. Pe o cartelă standard cu 80 de coloane se pot înregistra prin perforare datele pentru 76 de convoaie, primele patru coloane servind pentru înregistrarea numărului trenului de descompus.

În momentul în care începe descompunerea garniturii respective, cartela perforată se introduce într-un dispozitiv de citire prin care informaţiile sînt introduse şi memorate într-un înmagazinator, pe măsură ce convoaiele respective ajung pe vîrful cocoaşei.

Pe baza informaţiilor din înmagazinator, instalaţia determină valorile necesare pentru rezolvarea ecuaţiei (8). Deoarece pentru rezolvarea ei sînt necesare simultan date privind ambele convoaie din capul garniturii, înmagazinatorul are două trepte (etaje): în prima se înmagazinează datele primului convoi, în a doua ale celuilalt.

Ştergerea informaţiilor din prima treaptă a înmagazinatorului referitoare la primul convoi, trecerea celor despre al doilea convoi din treapta a doua în prima şi introducerea informaţiilor despre cel de al treilea convoi în treapta a doua, devenită liberă, se fac în momentul în care primul convoi se desprinde de restul garniturii şi începe să ruleze liber.

Instalaţia determină automat acest moment comparînd viteza de împingere a garniturii cu cea de coborîre liberă a convoiului desprins, ambele măsurate în mod continuu de cîte un vitezometru radar, unul instalat pe rampa de împingere, celălalt pe panta de viteză. Cînd diferenţa dintre cele două viteze ajunge la o valoare prestabilită se acţionează un releu şi, ca urmare, instalaţia se declanşează automat executînd toate operaţiile necesare calculului vitezei de împingere şi apoi a transmiterii ei spre afişare şi executare.

Calcularea vitezei de împingere pentru un convoi se face în timp ce convoiul de dinaintea sa, aflat în capul garniturii, se apropie de punctul de separare. Transmiterea ei spre executare se face însă numai după ce vagonul din faţă s-a desprins de garnitură. Din acest moment începe calculul vitezei de împingere a celui de al treilea convoi, ale cărui date (destinaţie şi număr de vagoane) trec din cartela perforată în înmagazinator.

La ieşirea din dispozitivul de calcul al vitezei se obţine o tensiune proporţională cu valoarea acesteia care, pentru a fi transmisă spre executare, trebuie transformată în valori discrete echivalente exprimate în km/h. În acest scop, tensiunea obţinută se aplică la intrarea unui convertor, iar la ieşirea acestuia se obţine una din 15 valori posibile cuprinse între 2,5 şi 9,5 km/h, la interval de 0,5 km/h una de alta.

Deoarece în cazul a două convoaie foarte diferite ca lungime s-ar obţine variaţii bruşte de viteză, instalaţia este prevăzută cu un sumator care determină o viteză medie între cele două valori calculate. Pentru aceasta, valorile numerice ale vitezelor calculate date de convertor sînt introduse într-un al doilea înmagazinator, tot cu două trepte şi de aici în sumator. Astfel, variaţia vitezelor transmise spre executare este mai lină, obţinîndu-se în final o valoare mai mare pentru viteza medie de descompunere a întregii garnituri.

Dacă de exemplu, viteza calculată pentru primul convoi a fost de 7 km/h şi viteza calculată cu care ar trebui să fie împins cel de al doilea ar fi de 5 km/h, sumatorul determină viteza medie de 6 km/h.

Această valoare este apoi transmisă simultan :

1) în dispozitivul de telecomandă al locomotivei de împingere (dacă există);

2) în schema de conectare a focurilor la semnalul principal de triere şi la repetitoarele sale;

3) în schema de conectare a numerelor de pe panourile luminoase ale semnalelor;

4) la pupitrul de comandă pentru semnalizare şi control.

Pe baza informaţiilor de pe cartela perforată introduse în înmagazinator, instalaţia afişează simultan şi numărul vagoanelor din primele două convoaie ale garniturii, informaţii care servesc dezlegătorilor pe rampa de împingere. În acest scop, pe un panou luminos instalat pe cocoaşă, în apropierea locului de dezlegare a vagoanelor, apar luminate două cifre: cea de deasupra reprezintă numărul vagoanelor din primul convoi, cea de dedesubt numărul vagoanelor din cel de al doilea convoi. După ce primul convoi se separă de restul garniturii, cifra de jos se mută sus şi în locul ei apare numărul vagoanelor din cel de al treilea convoi.

Cu ajutorul unor circuite de cale, unor secţiuni de calcul şi control, unor pedale electromagnetice şi unei celule fotoelectrice instalate pe panta de viteză, în apropiere de vîrful cocoaşei, instalaţia numără vagoanele din fiecare convoi desprins, verificînd astfel dacă dezlegarea s-a făcut corect, conform informaţiilor fixate pe cartela perforată.

Dacă se constată o neconcordanţă, la pupitrul de comandă începe să sune o sonerie, iar pe teren o sirenă şi indicaţia luminoasă pîlpîie; viteza de împingere scade automat la valoarea minimă.

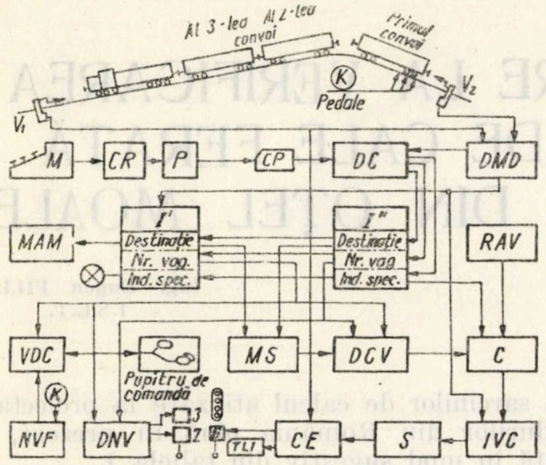


Fig. 6

* * *

Informaţiile referitoare la destinaţia convoaielor sînt transmise şi în instalaţia de manevrare automată a macazurilor (M.A.M.), în vederea acţionării lor în timpul trierii garniturii.

Dacă în timpul descompunerii unei garnituri apare pericolul de ajungere din urmă a două convoaie, situaţie semnalată de către instalaţia RAV (reglare automată a vitezei de coborîre), viteza de împingere calculată scade automat cu 1 km/h.

În rezumat, funcţionarea instalaţiei RAVI, a cărei schemă bloc este prezentată în fig. 6, este următoarea: înainte de începerea trierii, programul de descompunere se înregistrează pe o cartelă perforată *CP*, prin intermediul claviaturii manipulatorului *M* care, prin completul de relee *CR*, comandă perforatorul *P*.

La începerea trierii, operatorul introduce cartela în dispozitivul de citire *DC* şi, cînd prima coloană a cartelei ajunge în dreptul palpatoarelor, informaţiile despre primul convoi trec în înmagazinatorul *I*. Deplasarea cu un pas a cartelei perforate se face după desprinderea primului convoi, moment determinat de dispozitivul *DMD*, ca urmare a indicaţiilor celor două vitezometre radar V_1 şi V_2.

Pe măsură ce garnitura înaintează, prin dispozitivul *DC* informaţiile despre primele două vagoane se înmagazinează în treptele I' şi I'' ale lui *I*, din care apoi trec în dispozitivul *MS*, care stabileşte macazul de separare şi introduce astfel în dispozitivul de calcul al vitezei, *DCV*, valorile lui V_{ma} şi Δt. Concomitent, din înmagazinator intră în acest dispozitiv şi informaţiile referitoare la numărul vagoanelor din cele două convoaie.

Tensiunea obţinută la ieşirea lui *DCV* este aplicată la intrarea convertorului *C*, care o transformă în valori numerice, ce sînt introduse apoi în înmagazinatorul *IVC* şi de aici în sumatorul *S*. Viteza medie stabilită de acesta intră în completul de execuţie *CE* şi de aici se transmite spre realizare şi afişare.

Informaţiile despre numărul vagoanelor din cele două convoaie înmagazinate în *I* trec şi în dispozitivul *DNV*, spre a fi transformate în sistem zecimal şi afişate. Stabilirea numărului real de vagoane fizice din fiecare convoi se face de către numărătorul *NVF*, cu ajutorul celor trei pedale P_{1-3} montate pe panta de viteză. Dispozitivul *VDC* compară acest număr cu cel programat şi orice neconcordanţă este semnalată optic şi acustic, iar viteza de împingere scade automat la valoarea minimă.

BIBLIOGRAFIE

[1] GRASSMANN, E. şi HEBERMANN, N.: *La gare de triage à grand débit de l'avenir*. In: Bulletin de l'Association Internationale du Congrès des chemins de fer, dec. 1968, p. 1191–1208.

[2] SKABALLANOVICI, V. S.: *Sistem automat de reglare a vitezei de triere a vagoanelor la cocoaşele de triere.* In: Automatizarea triajelor şi identificarea automată a vagoanelor — Culegere documentară — M.C.F.—C.D.P.T. 1968 p. 5–37. (traducere din Avtomatica, telemehanica i sviazi, nr. 8, 9 şi 12, 1966).

[3] FONAREV, N. M.: *Avtomatizaţia profesa rasformirovania sostavov na sortirovocinîh gorkah.* Moscova, Editura Transport, 1971.

[4] VIHODTEV, V. V., FONAREV, N. M. şi SKABALLANOVICI, V. S.: *Avtomatizaţia zadania rejima rospuska sostavov s peremennoi skorostiu.* In: Jeleznodorojnîi transport, 53, nr. 6, iunie 1971, p. 51–55.

[5] POPA, I.: *Mecanizarea şi automatizarea triajelor — capitole de curs*, Atelierele poligrafice ale Institutului politehnic Bucureşti, 1972.

[6] POPA, I.: *Lansarea vagoanelor pe cocoaşa de triere.* In: Revista căilor ferate române, nr. 1/1973.

* * *

CONSIDERAŢII CU PRIVIRE LA VERIFICAREA PODURILOR METALICE DE CALE FERATĂ EXISTENTE, EXECUTATE DIN OŢEL MOALE

Ing. Eugen FILIPOV
I.S.C.T.

GENERALITĂŢI

În condiţiile României socialiste, prin dezvoltarea continuă a tuturor ramurilor economiei naţionale, consumul de oţel a atins valori impresionante, fapt ce impune valorificarea superioară a metalului şi corolarul acesteia, utilizarea raţională a oţelului.

În cadrul măsurilor ce se impun a fi luate în vederea utilizării raţionale a oţelului, folosirea la maximum a capacităţii construcţiilor metalice existente, precum şi mărirea duratei lor de exploatare, prin adoptarea unor măsuri de întreţinere corespunzătoare, sînt criterii ce nu trebuie deloc neglijate.

Un rol deosebit în cadrul acestui plan de importanţă majoră pentru economia naţională revine şi Ministerului Transporturilor şi Telecomunicaţiilor, Departamentului Căilor Ferate, care deţine un mare număr de poduri metalice pe reţeaua căilor ferate existentă în ţară.

Plecînd de la constatările făcute privind comportarea în general bună a podurilor metalice executate din oţel moale, după anul 1895, dată la care a fost introdus oţelul moale la execuţia podurilor metalice din ţara noastră, marcată prin folosirea acestui oţel la execuţia podurilor de la Cernavodă, şi, avînd în vedere faptul că durata de viaţă a podurilor metalice de cale ferată se estimează la 60—80 de ani [6], s-a impus verificarea caracteristicilor mecanice şi a compoziţiei chimice la oţelul respectiv, în vederea stabilirii condiţiilor de prelungire a duratei de exploatare a acestor poduri.

S-au urmărit, în special, podurile cu vechime mai mare de 50 de ani, executate pînă în anul 1923, deoarece la aceste poduri însăşi dimensionarea s-a făcut pe baza unor convoaie tip inferioare celor actualmente în vigoare.

Această limitare este justificată de faptul că, începînd cu anul 1923, proiectarea podurilor metalice de cale ferată s-a făcut pe baza normelor germane apărute în 1922, care prevedeau sarcini de calcul mult mai mari decît cele utilizate pînă la acea dată, sarcini ce depăşesc chiar pe cele prescrise în prezent.

Majorarea secţiunilor, caracterizată prin modulul de rezistenţă necesar, impusă de creşterea sarcinilor de calcul utilizate la proiectarea podurilor din România pînă în prezent, rezultă în mod sugestiv din tabela 1.

Se poate observa, din comparaţia tuturor modulelor de rezistenţă necesare stabilite anterior, faţă de cele calculate conform STAS 1911-65 (fig. 1), majorarea substanţială a secţiunilor, impusă de utilizarea normelor germane din 1922, majorare ce depăşeşte, în unele cazuri, cu peste 25% secţiunea necesară prevăzută de normele actualmente în vigoare.

În aceste condiţii rezultă o reducere substanţială a eforturilor unitare în elementele respective ale podurilor metalice, a căror material echivalat cu oţelul OL 37, utilizat în prezent la execuţia tablierelor nituite, a exclus necesitatea verificărilor şi consolidărilor acestor poduri, în condiţiile în care întreţinerea acestora s-a făcut în mod corespunzător.

CARACTERISTICILE FIZICO-MECANICE ŞI CHIMICE ALE OŢELULUI UTILIZAT

Deşi pe reţeaua C.F.R. există un mare număr de poduri executate din oţel moale după 1895, caracteristicile mecanice şi chimice ale acestui oţel nu se cunosc în aşa măsură încît să permită o echivalare certă cu oţelul OL 37 utilizat în prezent la construcţia podurilor.

În acest sens, chiar STAS 1911-65 la cap. VIII punctul 50.1 recomandă verificarea caracteristicilor mecanice ale materialului utilizat la execuţia podurilor existente, deşi, în general, acesta este asimilat cu OL 37.

În vederea evitării acestei situaţii ambigue, au fost efectuate încercări şi analize pe probe extrase din diferite poduri amplasate în diferite regiuni ale ţării, astfel încît datele obţinute să poată fi extinse la toate tipurile de poduri executate din oţel moale în perioada 1895—1923 şi existente în prezent pe reţeaua C.F.R.

Toate aceste încercări şi analize au urmărit, în final, stabilirea caracteristicilor fizico-mecanice şi a compoziţiei chimice a oţelului moale utilizat la execuţia podurilor în perioada amintită, pentru a fi comparate cu cele

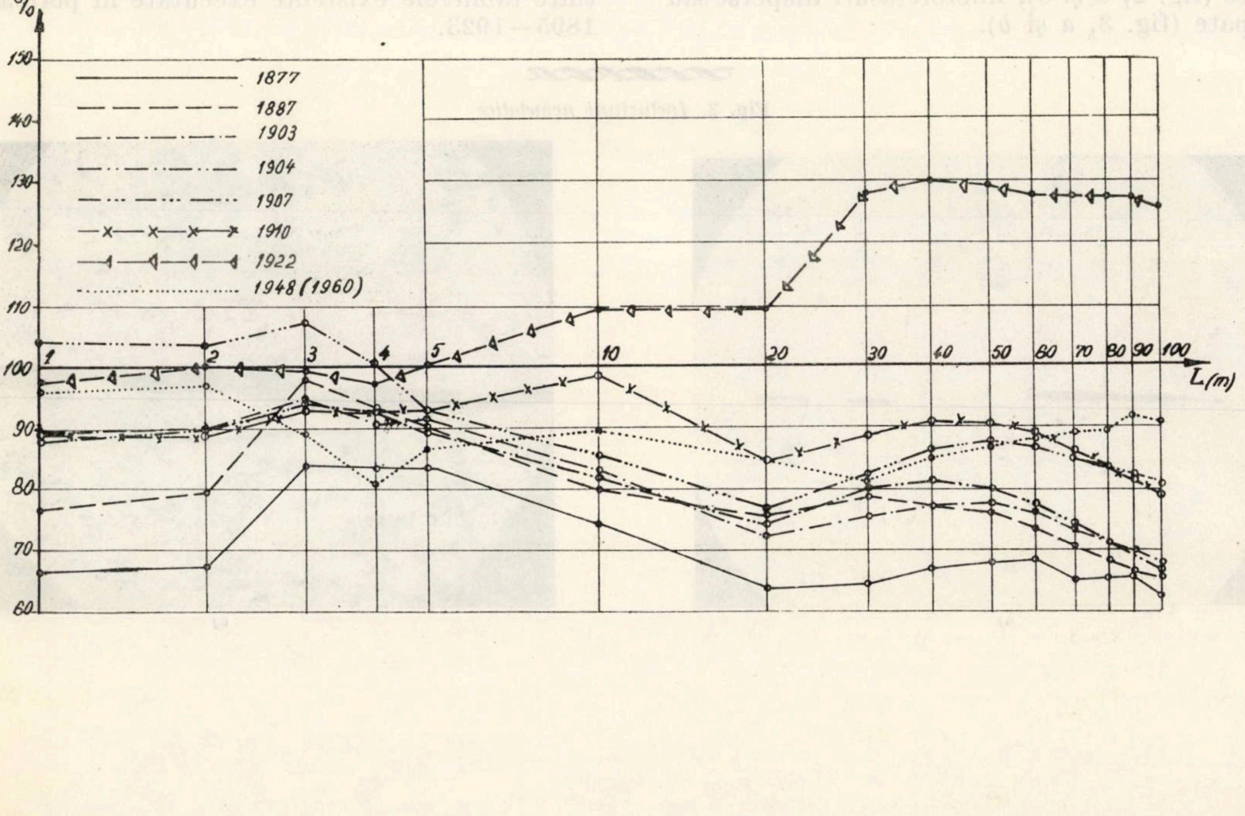
Tabela 1

Modulele de rezistență necesare, calculate conform normelor utilizate la proiectarea podurilor de cale ferată pînă în prezent

Deschiderea	Normele utilizate la proiectarea podurilor de cale ferată									
	1877 Franța	1887 Austria	1903 Prusia	1904 Austria	1907 Ungaria	1910 Prusia	1922 Germania	1948 România	1960 România	1965 România
	Modulele de rezistență necesare (dm³)									
1	0,50	0,59	0,67	0,66	0,78	0,67	0,73	0,72	0,72	0,75
2	1,00	1,17	1,32	1,32	1,52	1,32	1,46	1,43	1,43	1,47
3	1,97	2,30	2,22	2,22	2,52	2,19	2,33	2,10	2,10	2,35
4	3,40	3,82	3,73	3,84	4,17	3,85	4,03	3,32	3,32	4,14
5	5,10	5,57	5,55	5,50	5,70	5,70	6,14	5,31	5,31	6,14
10	15,20	16,23	16,99	16,60	17,28	20,00	22,15	18,19	18,19	20,31
20	40,82	48,31	46,35	47,52	49,23	54,41	70,10	53,85	53,85	64,05
30	80,64	98,52	95,12	100,20	104,00	111,71	161,28	102,20	102,20	125,69
40	136,61	157,95	157,33	165,80	176,55	184,44	265,48	173,73	173,73	204,00
50	202,75	229,16	232,78	240,00	263,89	272,33	388,97	260,77	260,77	300,40
60	277,39	305,56	313,51	319,00	358,98	366,49	528,71	365,41	365,41	412,02
70	356,52	383,83	400,32	402,75	462,69	467,31	693,42	483,22	483,22	541,73
80	450,00	460,95	492,00	490,87	574,15	574,11	871,96	617,98	617,98	686,35
90	555,00	557,76	589,29	583,98	694,35	690,18	1067,27	775,73	775,73	844,90
100	666,60	640,81	891,28	681,06	822,67	812,00	1279,01	938,12	938,12	1024,87

* * *

Fig. 1. *Variația modulelor de rezistență necesare la proiectarea podurilor de cale ferată, în comparație cu cele prevăzute de STAS 1911 — 65*



prescrise pentru OL 37.2 n utilizat în prezent la execuţia podurilor nituite (tabelele 2 şi 3).

Numărul mare de încercări şi analize efectuate au scos în evidenţă o foarte mare dispersie a rezultatelor încercărilor mecanice (tabela 2) şi a analizelor chimice (tabela 3), dispersie ce poate fi observată chiar în cadrul aceluiaşi tablier.

Deoarece, în condiţiile obţinerii unor rezultate disperse, singurul mod de stabilire a garanţiei asigurării anumitor valori ale caracteristicilor mecanice îl reprezintă interpretarea statistică, au fost efectuate interpretările statistice ale valorilor obţinute la încercările efectuate pe probele extrase din cele 232 poduri analizate (fig. 4).

Tabela 2

Caracteristicile mecanice ale oţelului extras din elementele podurilor existente, comparativ cu cele prescrise oţelului OL 37. 2. n

Calitatea oţelului	Grosimea tablei *a* mm	R_c daN/mm² min	R daN/mm²	A_5 % min	Îndoirea $D = 1.5$ a	Rezilienţa la + 20°C KCU daJ/cm² min
OL $37 \cdot {}^{2n}_{2k}$ STAS 500/2−68	$\leqslant 16$	23,5	36,3...44,1	25	să corespundă	7
Oţel extras din elementele podurilor existente		20,6...36,2	30,6...47,5	19,1...41,25	corespunde	4,50...29,25

Tabela 3

Compoziţia chimică a oţelului extras din elementele podurilor existente, comparativ cu cea prescrisă oţelului OL 37. 2. n

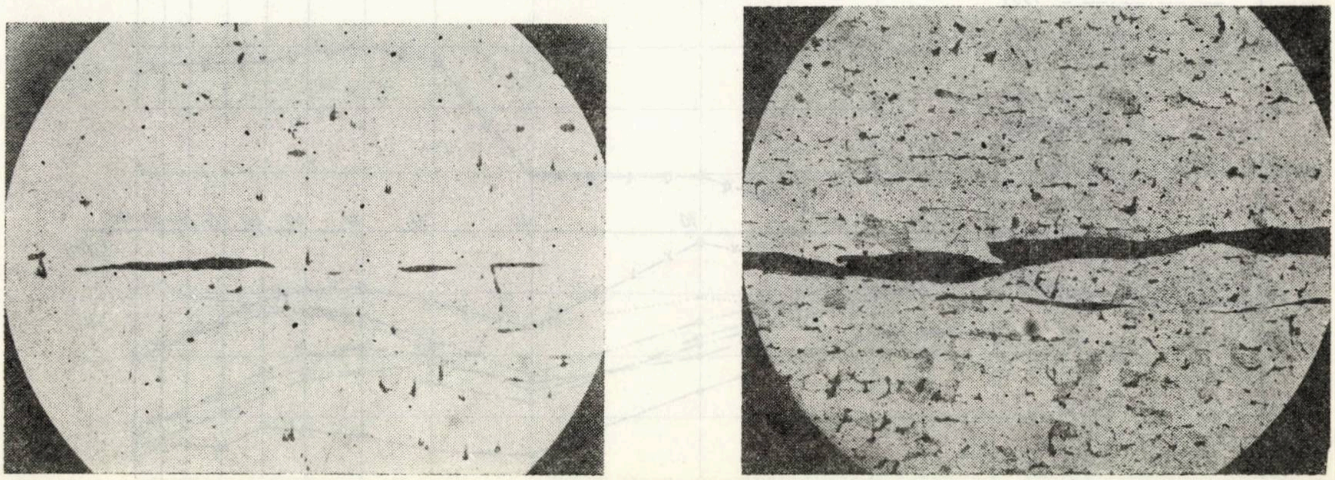
Calitatea oţelului	Compoziţia chimică				
	C	Mn	Si	P	S
OL $37 \cdot {}^{2n}_{2k}$ STAS 500/2−68	$\leqslant 0,22$ $\leqslant 0,20$	0,26...0,85	$\leqslant 0,07$ $\leqslant 0,40$	$\leqslant 0,055$	$\leqslant 0,055$
Oţel extras din elementele podurilor existente	0,02...0,17	0,27...0,85	0,002...0,073	0,009...0,083	0,006...0,083

Dispersia mare a rezultatelor poate fi atribuită, în primul rînd, neomogenităţii materialului utilizat la execuţia podurilor în perioada sus menţionată, neomogenitate confirmată şi de analizele metalografice efectuate, ce pun în evidenţă un mare număr de incluziuni nemetalice (fig. 2, *a* şi *b*), microretasuri disperse sau grupate (fig. 3, *a* şi *b*).

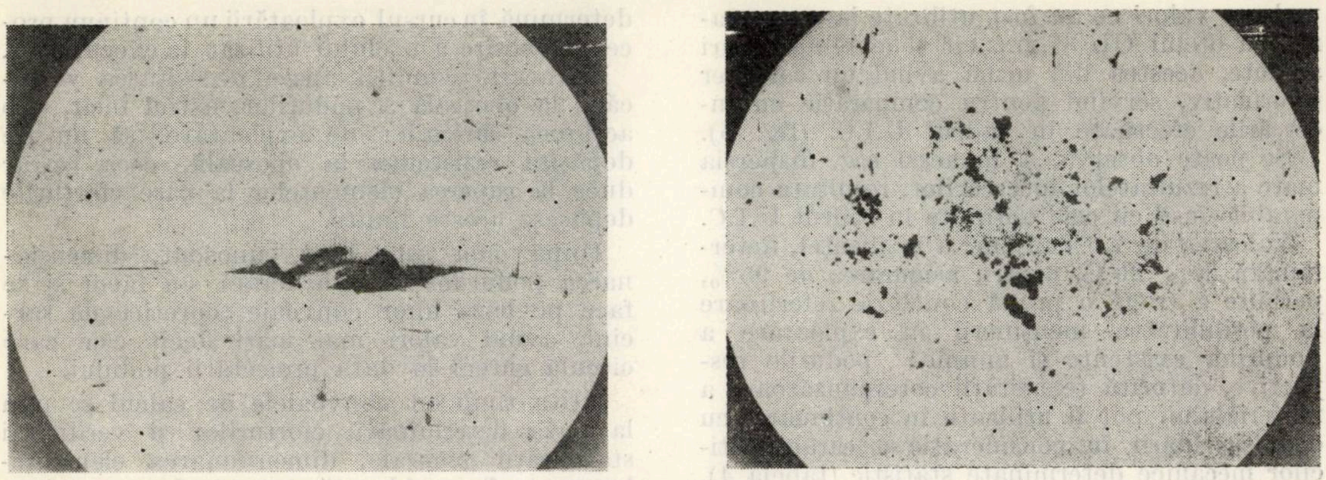
Valorile caracteristicilor mecanice stabilite pentru nivelul de încredere de 95%, prevăzut cu cifră de standard de STAS 8068-67, au fost date în tabela 4, valori ce trebuie, practic, luate în consideraţie la definirea caracteristicilor mecanice ale oţelului din care sînt alcătuite tablierele existente executate în perioada 1895—1923.

* * *

Fig. 2. *Incluziuni nemetalice*



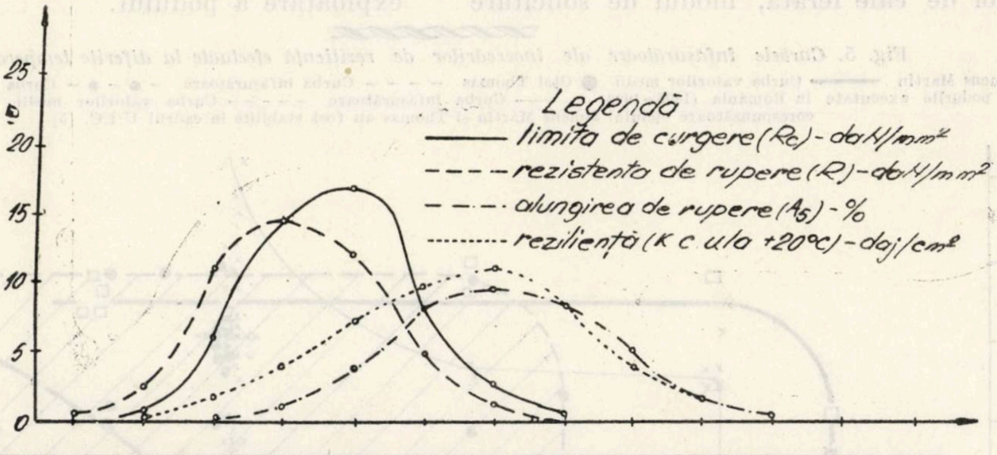
a) *b)*



a) b)

Fig. 3. *Microretasuri*

a — disperse; *b* — grupate



Rc - daN/mm²	20,5	22,5	24,5	26,5	28,5	30,5	32,5	34,5	36,5	38,5	40,5	42,5	44,5
R - daN/mm²	32	34	36	38	40	42	44	46	48	50	–	–	–
A5 - %	20	22	24	26	28	30	32	34	36	38	40	42	44
K.C.U.2 - daj/cm²	4	6	8	10	12	14	16	18	20	22	24	26	28

Fig. 4. *Curbele cu distribuţie stabilite pentru oţelul extras din podurile executate în perioada 1895—1923*

* * *

Este cazul a menţiona că stabilirea caracteristicilor fizico-mecanice şi chimice ale oţelului utilizat la execuţia podurilor existente constituie o problemă studiată şi pe plan internaţional în cadrul U.I.C.

Astfel, urmare cercetărilor efectuate în cadrul acestei organizaţii asupra a 53 de poduri, a fost determinată valoarea medie a limitei de curgere la 26,3 daN/mm², iar cea corespunzătoare nivelului de încredere de 95% la 22,0 daN/mm² [5], rezultate comparabile cu cele menţionate în tabela 4.

Avînd în vedere că încercările de rezilienţă sînt cele ce pun în evidenţă tenacitatea materialului, capacitatea acestuia de a opri dezvoltarea eventualelor fisuri, au fost efectuate încercări de rezilienţă atît la temperaturi nor-

Tabela 4

Valorile caracteristicilor mecanice determinate pentru nivelul de încredere de 95%

Caracteristicile mecanice	Valoarea corespunzătoare nivelului de încredere de 95%
Limita de curgere (R_c) daN/mm²	22,1
Rezistenţa la rupere (R) daN/mm²	31,9
Alungirea relativă la rupere (A_5)%	23,51
Rezilienţa K.C.U.2 la + 20°C daJ/cm²	7,6

male — valori ce au fost utilizate la compararea cu oțelul OL 37.2n, cît și la temperaturi scăzute, acestea din urmă avînd un caracter informativ, servind pentru comparație cu încercările efectuate în cadrul U.I.C. (fig. 5). Se poate observa, și în acest caz, dispersia mare a rezultatelor încercărilor, rezultate comparabile însă cu cele obținute în cadrul U.I.C.

Valoarea de 7,6 daJ/cm² a rezilienței, determinată la + 20°C, pentru asigurarea de 95%, permite a trage o primă concluzie referitoare la posibilitatea menținerii în exploatare a podurilor existente și anume: podurile respective, datorită tenacității corespunzătoare a materialului, pot fi utilizate în continuare, cu condiția luării în considerație a caracteristicilor mecanice determinate statistic (tabela 4).

INFLUENȚA FENOMENULUI DE OBOSEALĂ ASUPRA DURATEI DE EXPLOATARE A PODURILOR METALICE

Spre deosebire de celelalte construcții, în cazul podurilor de cale ferată, modul de solicitare determină în cursul exploatării un continuu proces de obosire a oțelului utilizat la execuția lor.

În aceste condiții apare necesitatea verificării la oboseală a podurilor, astfel încît, sub acțiunea sarcinilor de exploatare, să nu fie depășită rezistența la oboseală, ceea ce ar duce la ruperea elementelor la care eforturile depășesc aceste limite.

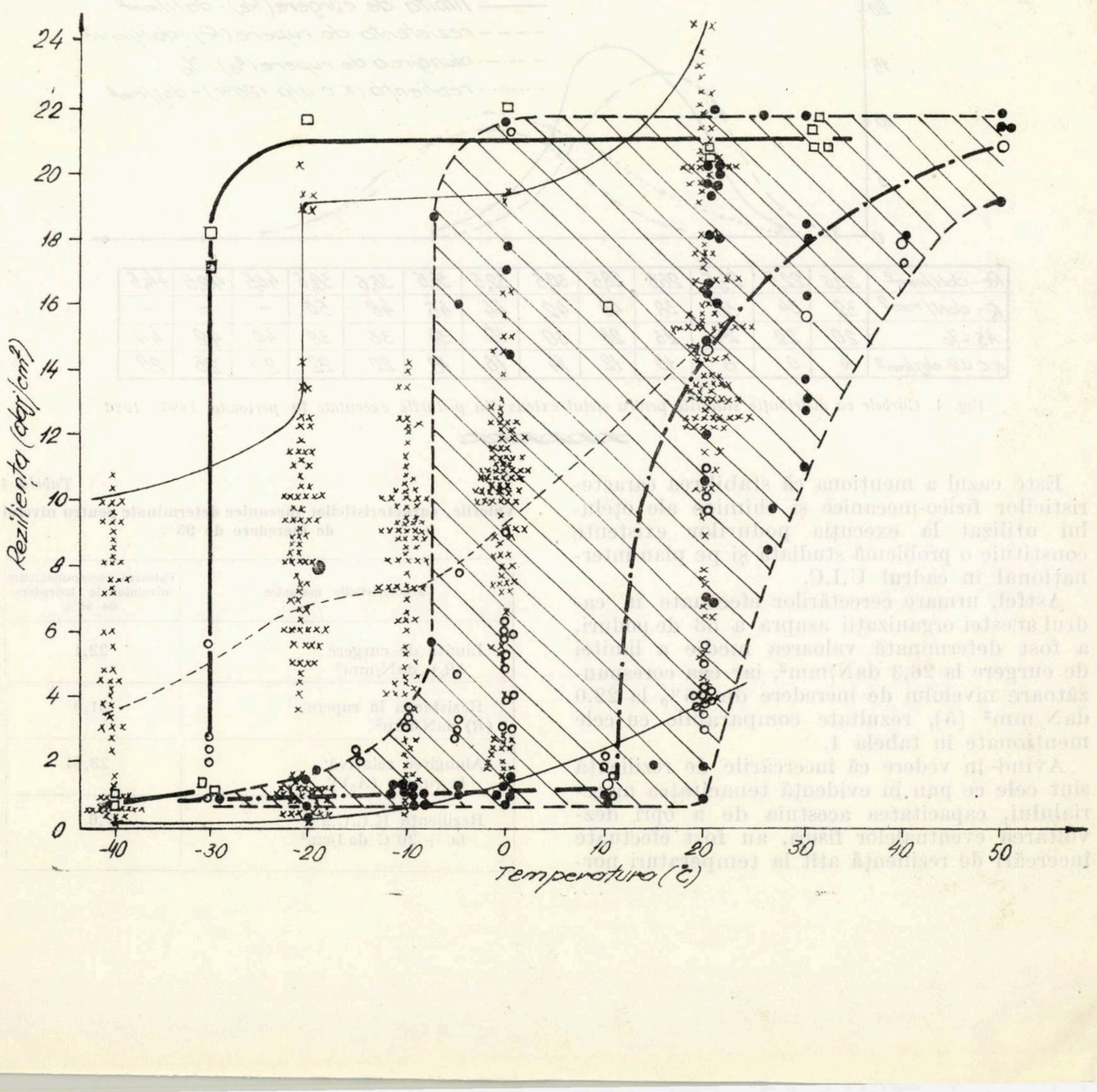
După cum este bine cunoscut, dimensionarea podurilor de cale ferată s-a făcut și se face pe baza unor convoaie teoretice de sarcini, avînd valori mai mari decît cele care circulă curent la data proiectării podului.

Atîta timp cît convoaiele de calcul se pun la baza determinării eforturilor și verificării stabilității generale, dimensionarea elementelor poate fi considerată corectă, deoarece siguranța contra atingerii limitei de curgere trebuie să fie garantată chiar dacă sarcinile maxime sînt atinse foarte rar în cursul duratei de exploatare a podului.

* * *

Fig. 5. *Curbele înfășurătoare ale încercărilor de reziliență efectuate la diferite temperaturi*

☐ Oțel Simens Martin ——— Curba valorilor medii ● Oțel Thomas – – – – Curba înfășurătoare – ● – ● – Curba valorilor medii X Oțelul extras din podurile executate în România (1895—1923) ——— Curba înfășurătoare – – – – – Curba valorilor medii. Notă: valorile și curbele corespunzătoare oțelului Simens Martin și Thomas au fost stabilite în cadrul U.I.C. [5]



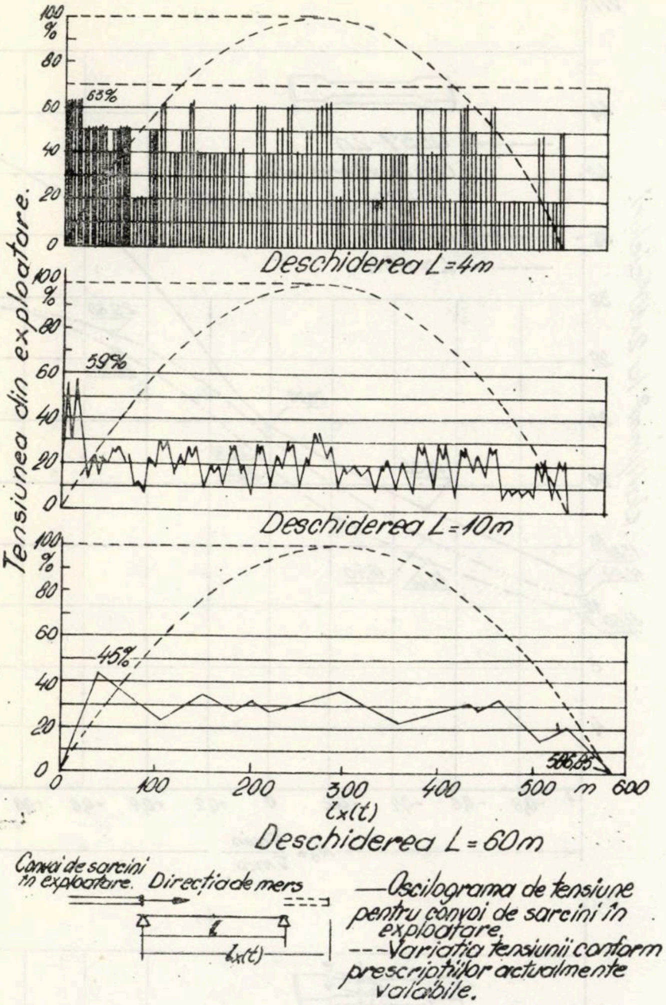


Fig. 6. *Oscilograme de tensiune pentru un convoi de sarcini în exploatare dat și o grindă liber rezemată de 4 m, 10 m și 60 m deschidere*

Dacă, însă, aceste convoaie de calcul se pun la baza verificării rezistenței la oboseală, care presupune că sarcinile în timpul duratei de exploatare a podului variază de mai multe milioane de ori între anumite limite, atunci dimensionarea se depărtează de situația reală, rămînînd neclară problema siguranței reale a elementelor solicitate la oboseală.

Această situație nesatisfăcătoare există în cazul podurilor de cale ferată, pentru care identificarea generală a tensiunilor, a stabilității și a rezistenței la oboseală se execută cu aceleași convoaie de calcul prevăzute de normele în vigoare.

Pentru a nu permite ca din cauza acestui procedeu rezerva de capacitate să devină prea mare, normele existente prevăd ca siguranța contra ruperii datorită oboselii să fie mai mică ($c = 1{,}1 \div 1{,}3$) decît siguranța contra atingerii limitei de curgere ($c = 1{,}5 \div 1{,}7$).

Această prevedere este justificată de faptul că podurile de cale ferată nu sînt parcurse de sarcinile ideale prescrise de norme, ci de sarcini care, în general, diferă de cele din prescripții, în sensul că sarcinile maxime nu au ponderea cea mai mare.

Studiile și cercetările efectuate [10] în vederea stabilirii spectrului de tensiuni la trecerea unui tren peste diferite poduri de deschideri diferite scot în evidență faptul că, la deschideri mici ($L = 4$ m), se produce la mijlocul grinzii o variație a eforturilor între valoarea zero și valoarea maximă ce reprezintă 63% din valoarea efortului calculat pentru aceeași secțiune (fig. 6, *a*).

Din aceeași figură se poate observa că, pe măsură ce deschiderea podului se mărește, valoarea minimă a efortului este superioară lui zero, fiind de același semn cu efortul maxim ($R_s > 0$) (fig. 6, *b* și *c*).

În condițiile în care, pentru fiecare din trenurile ce trec pe pod, s-ar putea realiza o oscilogramă a tensiunilor și s-ar concentra valorile pentru o durată de existență a podului de 100 de ani, se va obține spectrul de tensiuni pentru fiecare din podurile studiate.

Acest spectru de tensiuni, ordonat în sensul tensiunilor descrescînde, scoate în evidență frecvența unui anumit ciclu de eforturi cu frecvența mare în exploatare (fig. 7).

După cum rezultă din fig. 7, numărul ciclurilor de solicitare ce apar în decursul existenței unui pod depășește cu mult valoarea de 2×10^6 cicluri, luată ca bază la stabilirea rezistențelor la oboseală, însă valorile maxime ale eforturilor pentru care au fost stabilite rezistențele la oboseală sînt atinse într-un număr de cazuri mult inferior acestei cifre de bază.

Rezultă, deci, că rezistența la oboseală stabilită pentru un număr de 2×10^6 cicluri, luat ca bază, este acoperitoare, în general, situației reale în care această valoare a rezistenței este atinsă de un număr redus de ori, funcție de poziția podului în cadrul rețelei feroviare. În aceste condiții, rezultă deci o rezervă de capacitate din punct de vedere al rezistenței la oboseală.

Urmărind a determina rezerva de rezistență la oboseală a oțelului moale din care au fost confecționate podurile metalice în perioada 1895—1923, s-a plecat de la situația actuală, în sensul că s-a neglijat gradul de oboseală a materialului solicitat pînă în prezent în cursul exploatării. În aceste condiții, s-a determinat rezistența la oboseală a materialului respectiv pe care se poate conta în viitor la verificarea podurilor metalice.

Dată fiind natura materialului din care sînt executate podurile analizate și starea lor, trebuie menționat că rezistența la oboseală nu depinde numai de numărul și valoarea solicitărilor, ci și de alți factori, ca de exemplu analiza chimică, rezistența la rupere, alungirea la rupere, natura suprafeței, modul de laminare etc.

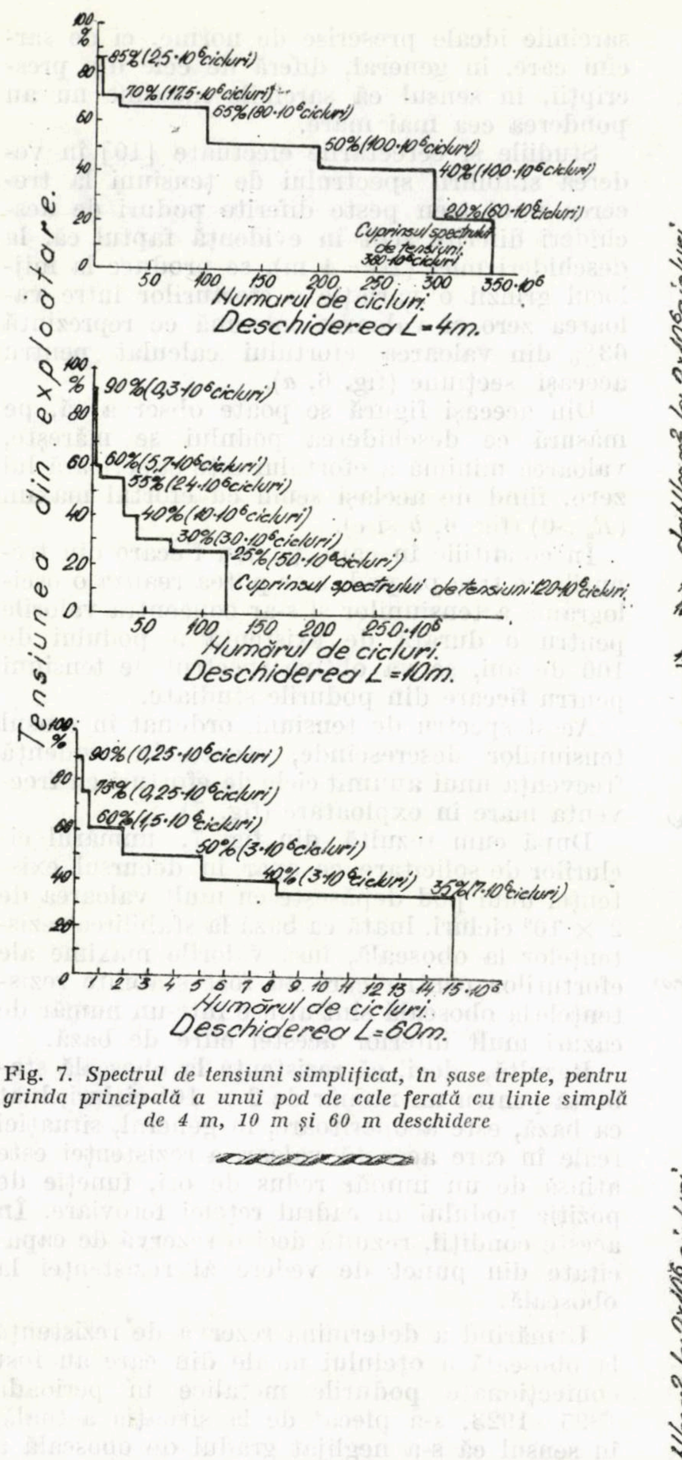


Fig. 7. *Spectrul de tensiuni simplificat, în șase trepte, pentru grinda principală a unui pod de cale ferată cu linie simplă de 4 m, 10 m și 60 m deschidere*

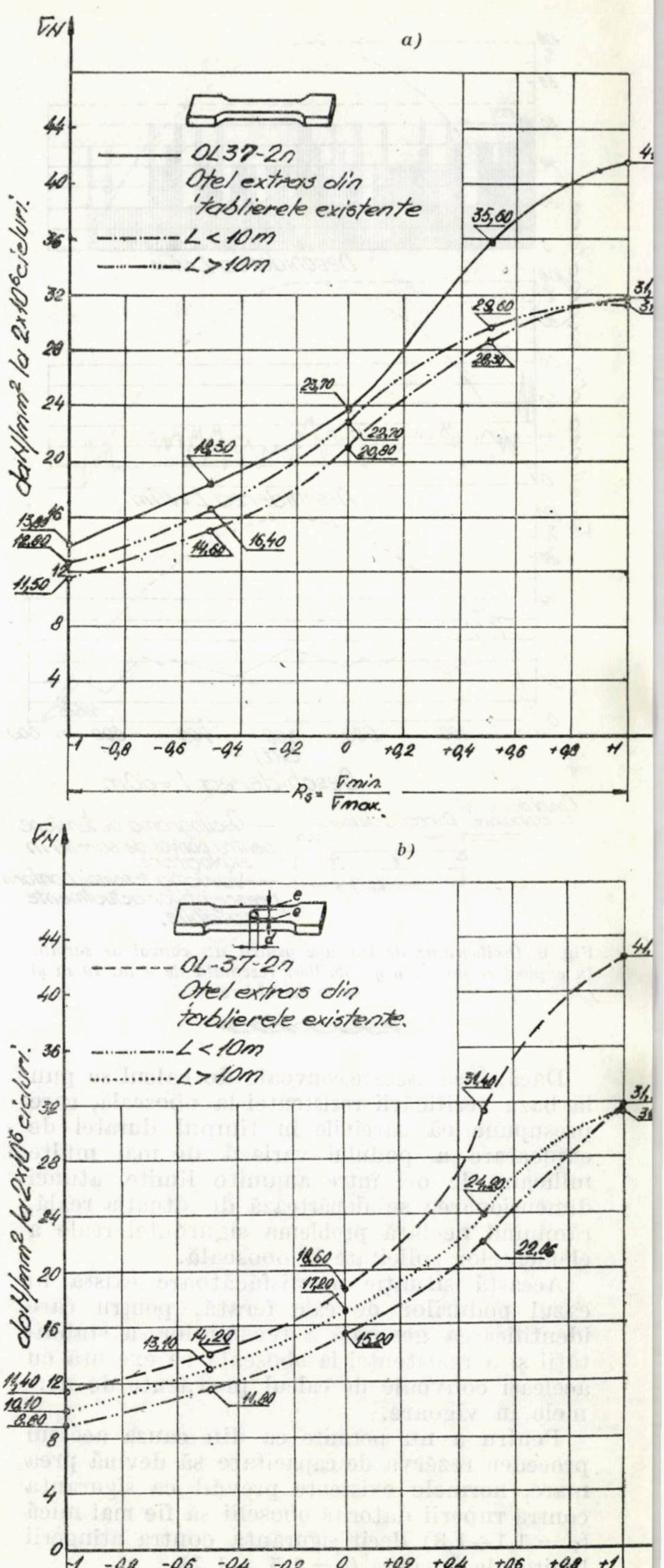


Fig. 8. *Curbele rezistențelor limită la oboseală*

a – material de bază fără concentrator; *b* – material de bază cu concentrator (gaură de nit)

Ţinînd seama de aceşti factori şi urmărind a determina rezistenţa la oboseală a podurilor executate din oţel moale, în starea în care se află, au fost efectuate încercările respective pentru coeficienţii de asimetrie R_s, cuprinşi între valorile $R_s = -1$ şi $R_s = +1$.

Avîndu-se în vedere valorile diferite ale rezistenţei la oboseală stabilite pentru podurile a căror deschidere este mai mică, respectiv mai mare de 10 m, au fost întocmite în final curbele rezistenţelor limită la oboseală pentru fiecare caz în parte (fig. 8).

Se poate observa, în primul rînd, inferioritatea valorilor stabilite pentru oţelul extras din podurile existente, în comparaţie cu oţelul OL 37.2 n, iar în al doilea rînd, inferioritatea valorilor rezistenţelor la oboseală stabilite pentru podurile de deschidere mai mică de 10 m, faţă de cele care depăşesc 10 m.

Se poate considera că diferenţa menţionată în acest din urmă caz este rezultatul celor expuse anterior referitor la spectrul eforturilor în cazul podurilor de cale ferată de deschidere diferită.

Diferenţa existentă între rezistenţele la oboseală a celor două tipuri de oţeluri se datoreşte atît calităţii inferioare a oţelului utilizat la execuţia podurilor existente faţă de oţelul OL 37.2 n., aşa cum s-a arătat cu ocazia încercărilor statice, cît şi obosirii în timp a acestuia.

Trebuie menţionat şi faptul că întocmirea curbelor rezistenţelor limită la oboseală amintite a necesitat efectuarea unui mare număr de probe, datorită marii dispersii a rezultatelor, dispersie datorată, în special, factorilor sus amintiţi, care influenţează în mod sensibil rezistenţa la oboseală a materialului.

REZISTENŢE ADMISIBILE

Datele experimentale ce au permis stabilirea limitei de curgere de 2 210 daN/cm², cu asigurarea de 95%, şi a curbei rezistenţelor limită la oboseală sînt cele ce trebuie luate în consideraţie la stabilirea rezistenţelor admisibile care urmează a fi utilizate la verificarea tablierelor executate în perioada amintită.

În prezent, însă, verificarea tablierelor existente din oţel moale se face în conformitate cu STAS 1911—65, partea VIII, ce prevede pentru aceste poduri rezistenţele admisibile date în tabela 5, punctul 1.

Trebuie menţionat că la stabilirea acestor valori, limita de curgere a oţelului utilizat la execuţia podurilor sus amintite s-a considerat a fi egală cu cea a oţelului OL 37.2 n ($R_c =$ 2 350 daN/cm²) folosit în prezent la execuţia podurilor metalice, fără ca această ipoteză să fie fundamentată pe baza unor încercări şi a interpretării statistice a rezultatelor.

Se poate observa că, prin aplicarea aceluiaşi coeficient de siguranţă ($c = 1{,}6$) limitei de curgere determinată statistic (tabela 5, punctul 2, *a*) rezultă o valoare a rezistenţei admisibile inferioară celei prescrise.

Dacă se ia în consideraţie şi coroziunea ce determină o reducere a secţiunilor iniţiale cu circa 9%, rezultă o valoare a rezistenţei admisibile mult inferioare celei prescrise (tabela 5 punctul 2, *b*).

Ţinînd seama de valoarea de 2 210 daN/cm² a limitei de curgere stabilită pentru nivelul de încredere de 95%, de faptul că în viitorul apropiat nu este de aşteptat o creştere substanţială a încărcărilor mobile şi că nu poate interveni simultan efectul sarcinilor principale şi al tuturor sarcinilor suplimentare, se poate admite o reducere a coeficientului de siguranţă la $c = 1{,}46$ — valoare apropiată coeficientului de siguranţă $c = 1{,}5$ adoptat şi de alte administraţii de cale ferată (tabela 6) mai ales că, în diferite cazuri speciale, unele administraţii admit o reducere a coeficientului de siguranţă pînă la valoarea $c = 1{,}35$, cu condiţia ca în acest caz să nu se depăşească valoarea prescrisă.

Tabela 5

Valorile rezistenţelor admisibile rezultate în condiţiile luării în consideraţie a limitei de curgere determinată pentru nivelul de încredere de 95%

Nr.	crt.	Calitatea oţelului		Coeficientul de siguranţă c	Rezistenţa admisibilă daN/cm²		R_c daN/cm²
					Ipoteza de calcul conform STAS 1911-65		
					I	II	
1.	*a.*	OL 37.2 n STAS 500—68		1,6	1 470	1 670	2 350
2.	*b.*	Oţel extras din elementele podurilor existente	Fără a lua în consideraţie coroziunea	1,6	1 370	1 570	2 210
			Luînd în consideraţie coroziunea	1,6	1 250	1 440	
	c.			1,5	1 330	1 530	
	d.			1,46	1 370	1 570	

Tabela 6

Rezistenţele admisibile utilizate de diferite administraţii de cale ferată la verificarea podurilor executate din oţel moale, după 1895

Nr. crt.	Ţara	Limita de curgere (daN/cm²)	Coeficientul de siguranţă c	Rezistenţa admisibilă recomandată Ipoteza de încărcare		Recomandări
				I	II	
1.	R. S. Cehoslovacă	min. 2 260 < 2 260	1,53 1,5	1 470 $R_c/1,5$	1 670 —	În cazuri speciale se admite $c = 1,35$ însă, în acest caz, σ_a nu va depăşi valorile prescrise
2.	Franţa	—	1,5	2/3 R_c	—	Nu se admite ca sarcinile mobile în circulaţie să depăşească cu peste 5% pe cele fixate prin instrucţii
3.	R. F. a Germaniei	2 350	1,71	1 370	1 570	Luarea în consideraţie a coroziunii şi uzurii elementelor. Calitatea materialului să se stabilească pe un număr suficient de probe
4.	R. P. Polonă	2 350	1,71	1 370	1 670	Luarea în consideraţie a coroziunii. Majorarea eforturilor admisibile cu 20% dacă podurile vechi se utilizează pentru o durată scurtă
5.	R. S. România	2 350	1,6	1 470	1 670	Nu se face nici o precizare referitoare la coroziune
6.	R. P. Ungară	2 350	Efortul limită $\sigma_H = 1\,570$			Luarea în consideraţie a stării reale a elementelor

Valorile rezistenţelor admisibile, în acest caz, ar fi cele corespunzătoare punctului 2 din tabela 5. Se poate observa că valorile recomandate la acest punct sînt comparabile cu cele prescrise în tabela 6 şi de alte administraţii de cale ferată.

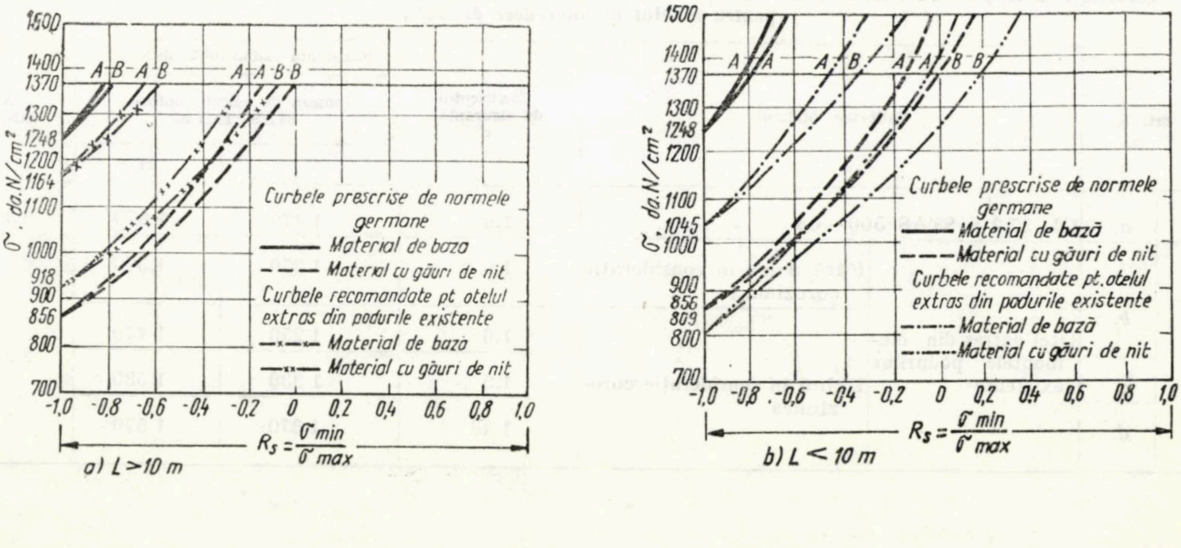
Referitor la verificarea la oboseală a tablierelor metalice, se poate face recomandarea — în baza rezultatelor încercărilor efectuate pentru podurile a căror deschidere este mai mare, respectiv mai mică de 10 m — de a fi folosite valori diferenţiate ale rezistenţelor admisibile la oboseală, funcţie de deschiderea podurilor.

În acest sens, se dau în tabela 7 rezistenţele admisibile la oboseală recomandate pentru podurile metalice din România, comparativ cu cele prescrise de normele germane [18].

Se poate observa (fig. 9) că valorile rezistenţelor admisibile pentru podurile de deschidere

Fig. 9. *Curbele rezistenţelor admisibile la oboseală recomandate*

A – efortul maxim = compresiune; B – efortul maxim = întindere



a) L > 10 m

b) L < 10 m

Tabela 7

Rezistențele admisibile la oboseală recomandate pentru verificarea podurilor executate din oțel moale, după 1895, în România

$R_S = \frac{\sigma \min}{\sigma \max}$	Rezistențele admisibile la oboseală recomandate											
	Pentru podurile din România								De normele germane DV 804			
	$L > 10{,}00$ m				$L < 10{,}00$ m							
	Elemente de construcție											
	Negăurite		Găurite		Negăurite		Găurite		Negăurite		Găurite	
	+	−	+	−	+	−	+	−	+	−	+	−
−1,0	1 164	1 164	918	918	1 045	1 045	809	809	1 248	1 248	856	856
−0,9	1 208	1 218	955	962	1 086	1 093	845	851	1 301	1 307	892	896
−0,8	1 256	1 276	996	1 011	1 129	1 147	884	897	1 357	1 370	931	940
−0,770	—	—	—	—	—	—	—	—	1 370		—	—
−0,7	1 309	1 341	1 039	1 064	1 178	1 206	927	949			973	989
−0,657	—	1 370	—	—	—	—	—	—			—	—
−0,6	1 365		1 086	1 125	1 230	1 272	974	1 007			1 019	1 043
−0,590	1 370		—	—	—	—	—	—			—	—
−0,5			1 139	1 191	1 286	1 344	1 026	1 073			1 078	1 103
−0,467			—	—	—	1 370	—	—			—	—
−0,4			1 187	1 251	1 348		1 067	1 123			1 122	1 170
−0,368			—	—	1 370		—	—	1 370	1 370	—	—
−0,3			1 241	1 317			1 111	1 178			1 180	1 244
−0,226			—	1 370			—	—			—	—
−0,2			1 299				1 158	1 240			1 243	1 328
−0,152	1 370	1 370	—		1 370	1 370	—	—			—	1 370
−0,1			1 363				1 210	1 307			1 311	
−0,089			1 370				—	—			—	
−0,016							—	1 370			—	
−0,010							—				1 370	1 370
0,0							1 267					
+0,1			1 370	1 370			1 343					
+0,159							1 370	1 370				
+0,2							1 370					
+0,1												

mică ($L<10$ m) sînt cu circa 10 % mai mici decît cele la care deschiderea depășește această valoare.

Dată fiind rezerva de capacitate pusă în evidență în cazul podurilor cu deschidere mai mare de 10 m, față de cele sub 10 m, este indicată efectuarea diferențiată a verificării tablierelor existente, funcție de deschiderea lor, utilizîndu-se în acest sens rezistențele admisibile recomandate mai sus.

Referitor la verificarea la flambaj și voalare a podurilor respective este recomandabilă utilizarea prescripțiilor din STAS 1911—65 partea a IV-a.

CONCLUZII

Încercările și analizele efectuate asupra oțelului utilizat la execuția podurilor în perioada 1895—1923 permit a trage unele concluzii referitoare la calitatea acestui oțel și la posibilitatea menținerii în circulație a acestor poduri.

Sînt de menționat, în acest sens, următoarele:

1. Calitatea materialului utilizat la execuția podurilor în perioada amintită este, în general, inferioară oțelului OL 37. 2 n, utilizat în prezent, putîndu-se constata atît valori inferioare ale caracteristicilor mecanice prescrise (tabela 2), cît și depășiri mari ale conținutului de fosfor din punct de vedere al analizei chimice (tabela 3).

2. Conținutul redus de siliciu la toate probele atestă că oțelul respectiv este un oțel necalmat.

3. Valoarea corespunzătoare a rezilienței (7,6 daJ/cm^2) determinată la + 20°C pentru nivelul de încredere de 95 % indică tenacitatea corespunzătoare a materialului respectiv, permițînd utilizarea în continuare a acestor poduri fără pericolul apariției ruperilor fragile.

4. Valorile caracteristicilor mecanice ce trebuie luate în considerație în cazul podurilor de mai sus sînt cele stabilite pe baza interpretărilor statistice (tabela 4).

5. Rezistențele admisibile recomandate a fi utilizate la verificarea statică a podurilor construite între 1895—1923 sînt cele din tabela 5, punctul 2, *d*, iar cele pentru verificarea la oboseală sînt cele din tabela 7.

6. Se impune luarea în considerație la verificarea tablierelor a stării elementelor de construcție puternic corodate.

7. Date fiind condițiile dificile în care se execută, în general, consolidările, se impune stabilirea rentabilității economice a acestora față de construcția podurilor noi.

În general, se apreciază că o consolidare cu peste 25—30 % din masa proprie a podului este neeconomică.

8. Avînd în vedere neomogenitatea materialului utilizat la execuția podurilor pînă în prezent, este indicată folosirea rezistențelor admisibile recomandate și pentru verificarea podurilor executate după 1923.

9. Valorile rezistențelor admisibile determinate experimental sînt cele ce trebuie să stea la baza verificărilor tablierelor existente. Este cazul ca aceste valori să fie luate în considerație la întocmirea noului standard pentru proiectarea și verificarea podurior de cale ferată, în curs de elaborare.

BIBLIOGRAFIE

[1] LEBERER, M. de et BRICKA, C. : *Calcul des ponts metaliques.* Paris, 1889.

[2] SCHOPER, G. : *Eiserne Brücken.* Verlag Wilhelm Ernst & Sohn, Berlin, 1920.

[3] *Semicentenarul 1881—1931.* vol. I. Societatea politehnică din România, București, 1931.

[4] CARACOSTEA, A., SĂLĂGEAN, H. GHIMEȘ, V. *Cercetări pentru stabilirea rezistenței la oboseală a îmbinărilor sudate și nituite folosite la podurile metalice de cale ferată.* Referat I. C. C. F. București, 1967.

[5] *Amélioration des procédés de détermination de la capacité de charge des ponts de chemins de fer.* Raport de la 7e Comission de l'U.I.C. — Sous-Commission Ponts, octobre, 1968.

[6] ZIMMER, R. : *Siguranța oferită de podurile metalice de cale ferată.* In : Signal und Schiene nr. 5, 1968.

[7] REVICI, R. : *Posibilități de reducere a consumului de oțel la podurile metalice.* In : Revista căilor ferate nr. 2/ 1970.

[8] FILIPOV, E., GHIMEȘ, V. : *Cercetarea oțelului din care sînt uzinate tablierele metalice vechi, executate pînă în anul 1923, în vederea determinării duratei lor în exploatare.* Referat I.S.C.T., 1971.

[9] FILIPOV, E., GHIMEȘ V. : *Considerații privind comportarea și verificarea tablierelor de cale ferată existente, executate pînă în anul 1923.* In : Standardizarea nr. 9, 1971.

[10] PELIKAN W. : *O considerație asupra mărimii sarcinilor podurilor de cale ferată și de șosea carosabile și acțiunea lor asupra dimensionării acestora.* În : Bauingenieur nr. 6/1968.

[11] *Mijloace și procedee tehnice pentru determinarea capacității de încărcare a podurilor existente.* Raportul comisiei a 7-a a U.I.C. Subcomitetul pentru poduri, martie, 1967.

[12] STAS 500—68. *Oțeluri de uz general pentru construcții.*

[13] STAS 1911 — 65. *Poduri metalice de cale ferată. Suprastructura. Prescripții de proiectare.*

[14] STAS 8068—67. *Metodologia de determinare a caracteristicilor garantate de marcă privind încercarea mecanică la tracțiune a metalelor.*

[15] *Regulamentul de poduri de cale ferată.* Budapesta, 1961.

[16] *Proiectarea podurilor metalice de cale ferată.* Varșovia, 1966.

[17] *Calculul de verificare a podurilor metalice de cale ferată și calculul capacității lor portante.* Praga, 1965.

[18] *Îndrumător pentru recalcularea podurilor metalice de cale ferată.* Completare la instrucția de serviciu DV 804 (BE), Deutsche Reichsbahn.

INTRODUCEREA APARATULUI DE AMORTIZARE PENTRU CUPLA AUTOMATĂ, PRIM PAS ÎN ASIGURAREA TRECERII LA CUPLA AUTOMATĂ A VEHICULELOR DE CALE FERATĂ

Ing. GH. BĂLĂŞCAN
Centrala mecanică de material rulant

1. INTRODUCERE

Vehiculele de cale ferată sînt dotate cu aparate de legare, tracţiune şi ciocnire la nivelul actual atins de tehnica feroviară. Acestea îndeplinesc următoarele funcţiuni:

— leagă vagoanele între ele şi locomotiva de vagoane;

— transmit eforturile de tracţiune şi compresiune între locomotivă şi vagon şi între vagoane;

— ţine vagoanele, respectiv locomotiva, la o anumită distanţă între ele, creînd astfel posibilitatea înscrierii în curbă şi asigurînd spaţiul necesar manevrantului pentru cuplare şi decuplare;

— micşorează forţele de ciocnire şi tracţiune, transformînd energia mecanică în energie termică (energia termică este consecinţa frecării şi deformaţiei elastice a unor piese componente ale aparatelor amintite).

Aparatele folosite pînă în prezent transmit şocurile vehiculelor lateral, prin tampoane, iar cuplarea se face foarte greoi, impunînd intrarea agentului între vehicule.

În viitor, aparatele enumerate mai sus vor fi înlocuite de cupla automată. În fig. 1 este prezentată o variantă de cuplă automată.

Aceasta este compusă din următoarele părţi:

— Corpul propriu zis al cuplei *1*, pe care sînt montate mecanismele de înzăvorîre *2*, cuplajul aer-electric *3* şi articulaţia *4*, aparatul de amortizare *5*, dispozitivul de centrare *6* şi mecanismul de acţionare *7*, care se compune din mecanismul de închidere şi de deschidere a robineţilor de aer (mecanismul de deszăvorîre a cuplelor.

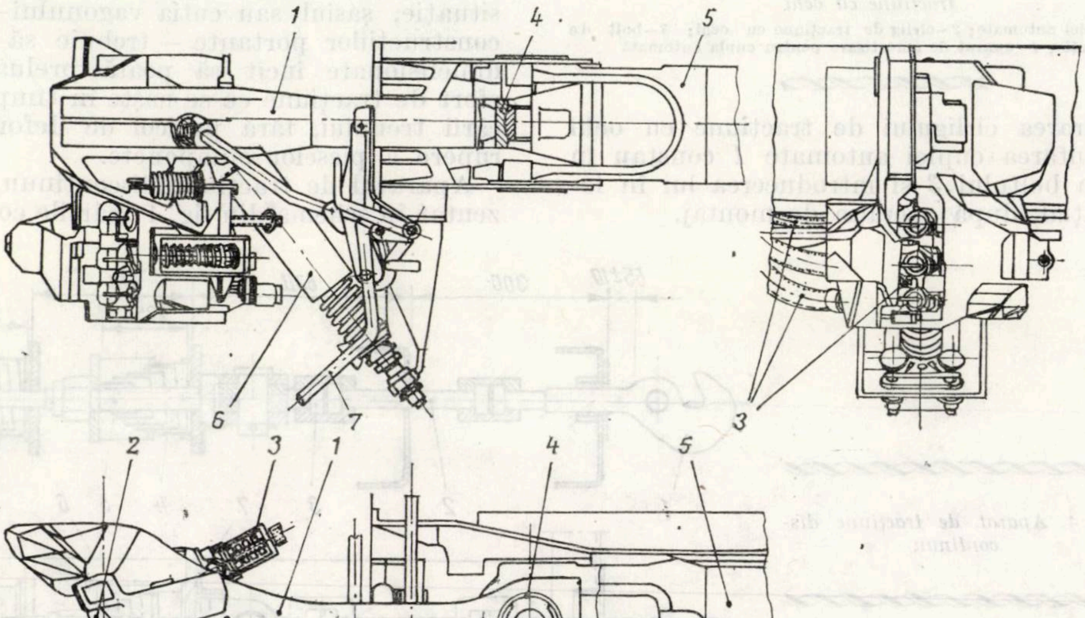


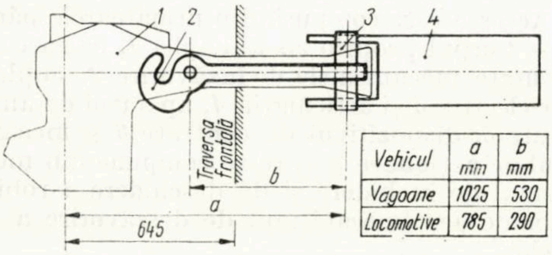
Fig. 1. *Cuplă automată pentru vehicule de cale ferată (o variantă constructivă)*

Cupla automată va îndeplini funcţiile aparatelor de legare, tracţiune şi ciocnire şi, în afara acestora, cuplarea automată a semicuplărilor de frînă şi a circuitelor electrice prevăzute a se monta pe vagoane în viitor (frîna electropneumatică etc.). Forţele de ciocnire de la cupla automată se transmit vehiculelor central, lucru care impune consolidarea acestora.

Părţile componente ale cuplei automate pot fi montate pe vehicule în etape diferite (în fabricaţie sau cu ocazia reparaţiilor) sau într-o singură etapă (perioada de trecere la cuplarea automată).

Aşa cum se vede din fig. 2, este obligatoriu ca vehiculele de cale ferată, în momentul amenajării şi consolidării lor în vederea montării cuplei automate, să fie dotate cu aparatele de amortizare *4* ce aparţin acesteia şi cu cîrligul de tracţiune cu ochi *2*.

Acest procedeu elimină montarea aparatului de tracţiune clasic după consolidarea şasiului şi demontarea lui în momentul cînd se trece la cupla automată.



Vehicul	a mm	b mm
Vagoane	1025	530
Locomotive	785	290

Fig. 2. *Schema de înlocuire a cuplei automate cu cîrlig de tracţiune cu ochi*

1—capul cuplei automate; *2*—cîrlig de tracţiune cu ochi; *3*—bolţ de articulaţie; *4*—aparat de amortizare pentru cupla automată

* * *

Înlăturarea cîrligului de tracţiune cu ochi *2* şi montarea cuplei automate *1* constau în scoaterea bolţului *3* şi introducerea lui în locaşul iniţial, după operaţia de montaj.

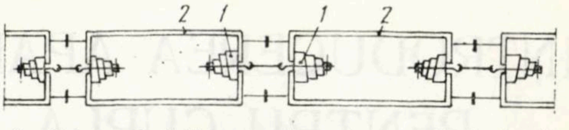


Fig. 3. *Schema legării vagoanelor prin aparate de tracţiune discontinue*

2. PREZENTAREA TEHNICĂ

În prezent, la vagoanele de cale ferată se folosesc două sisteme de transmitere a forţei de tracţiune :

— sistemul de tracţiune discontinuu;

— sistemul de tracţiune continuu.

Ambele tipuri sînt dimensionate pentru eforturi normale de tracţiune de 30 tf.

2.1. Sistemul de tracţiune discontinuu

Acest tip de aparat se foloseşte la vagoanele de marfă cu platformă scufundată, la vagoanele cu longeron central, la unele vagoane de dormit şi restaurante şi, mai rar, la unele vagoane de marfă pe două osii de construcţie veche.

În schema din fig. 3 este prezentată legarea vagoanelor între ele cu ajutorul aparatelor de tracţiune discontinue. Din schemă se vede că elasticitatea legăturii între vagoane se realizează cu ajutorul arcurilor volute *1*, trenul prezentîndu-se ca o bară elastică prin care se transmite efortul de tracţiune de la locomotivă.

La acest tip de aparat de tracţiune, întregul efort de tracţiune se transmite între cele două aparate de legare montate pe capetele vagonului, prin intermediul şasiului *2*. În această situaţie, şasiul sau cutia vagonului—în cazul construcţiilor portante — trebuie să fie astfel dimensionate încît să poată prelua întregul efort de tracţiune ce se naşte în timpul remorcării trenului, fără pericol de deformare sau rupere a pieselor componete.

Aparatul de tracţiune discontinuu este prezentat în schema din fig. 4 ; părţile componente

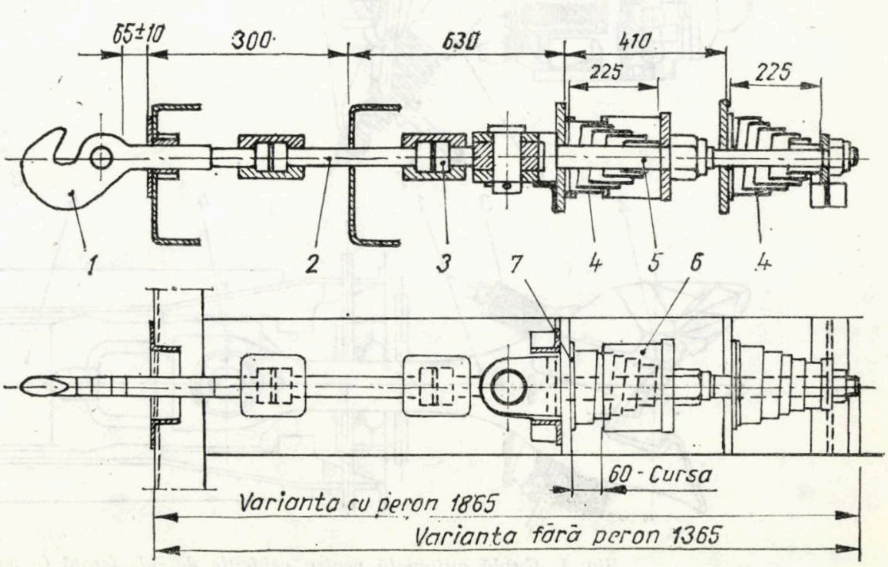


Fig. 4. *Aparat de tracţiune discontinuu*

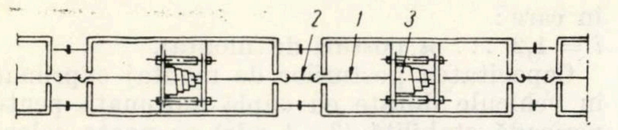


Fig. 5. *Schema de legare a vagoanelor înzestrate cu aparate de tracţiune continue*

sînt următoarele : *1* — cîrlig de tracţiune, *2* — bară de tracţiune intermediară, *3* — manşon de legare, *4* — arcuri volute montate în serie şi *5* — bară de tracţiune filetată. Conform prescripţiilor U.I.C., efortul normal preluat de arcurile volute *4* este de 32 tf, respectiv 16 tf/arc sau 40 tf, respectiv 20 tf/arc.

Cursa acestui aparat de tracţiune faţă de traversa frontală a vagonului este de 60 mm şi este limitată, aşa cum se vede din fig. 4, de spaţiul dintre tubul *6* şi placa de reazem *7*.

2.2. Sistemul de tracţiune continuu

Acest tip de aparat de tracţiune se numeşte continuu deoarece piesele componente sînt amplasate în structura şasiului, de la o traversă frontală la cealaltă. Forţa de tracţiune se transmite prin bare de tracţiune.

În schema din fig. 5 este prezentată legarea vagoanelor între ele cu aparatul de tracţiune continuu.

Din schemă se vede că toate aparatele de tracţiune *1* şi cele de legare *2* sînt unite rigid între ele ; legătura cu şasiul se face elastic prin arcurile volute *3*.

Aparatele de tracţiune continue sînt de tip întărit de 20 tf şi de tip reîntărit de 30 tf.

În fig. 6 este prezentat aparatul de tracţiune continuu utilizat la vagoanele de marfă de construcţie mai nouă. Acest aparat are partea centrală modificată în comparaţie cu aparatul de construcţie mai veche.

Aşa cum se vede în figură, partea centrală este fixată pe longeroanele intermediare printr-un dispozitiv special, care elimină balamalele, buloanele de ghidaj şi ţevile de distanţare. În locul acestora se montează ghidajul *1* pe longeroanele intermediare *2*, iar placa de sprijin pentru arcul *3* are o formă specială. Restul pieselor sînt ca la aparatul de tracţiune obişnuit.

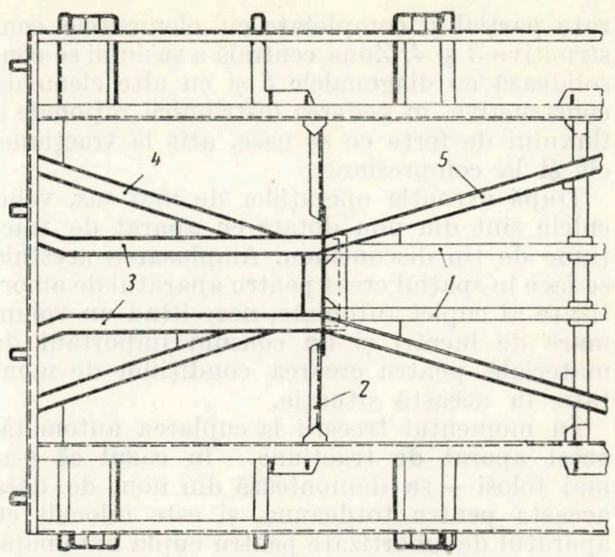


Fig. 7. *Schema de consolidare a şasiului vagoanelor pe două osii în vederea introducerii cuplei automate*

2.3. Aparatul de tracţiune discontinuu în perioada premergătoare trecerii la cupla automată

În vederea introducerii cuplării automate, vehiculele de cale ferată sînt supuse operaţiilor de amenajare al spaţiului necesar pentru aparatul de amortizare al cuplei automate şi de consolidare a şasiului în vederea asigurării rezistenţei la eforturi de 150 tf la tracţiune şi 200 tf la compresiune.

Schema de amenajare şi consolidare a unui vagon pe două osii este dată în fig. 7. La vagoanele pe patru osii, care din construcţie nu au longeron central, modificările sînt similare cu cele din figură. La locomotive, schema de amenajare se păstrează ca principiu. Spaţiul necesar montării aparatului de amortizare este mult mai mic şi deci lungimea aparatului de amortizare este mai mică.

Din schemă se vede că partea frontală a şasiului este complet modificată. Longeronii centrali *1* şi traversele intermediare *2* sînt înlătu-

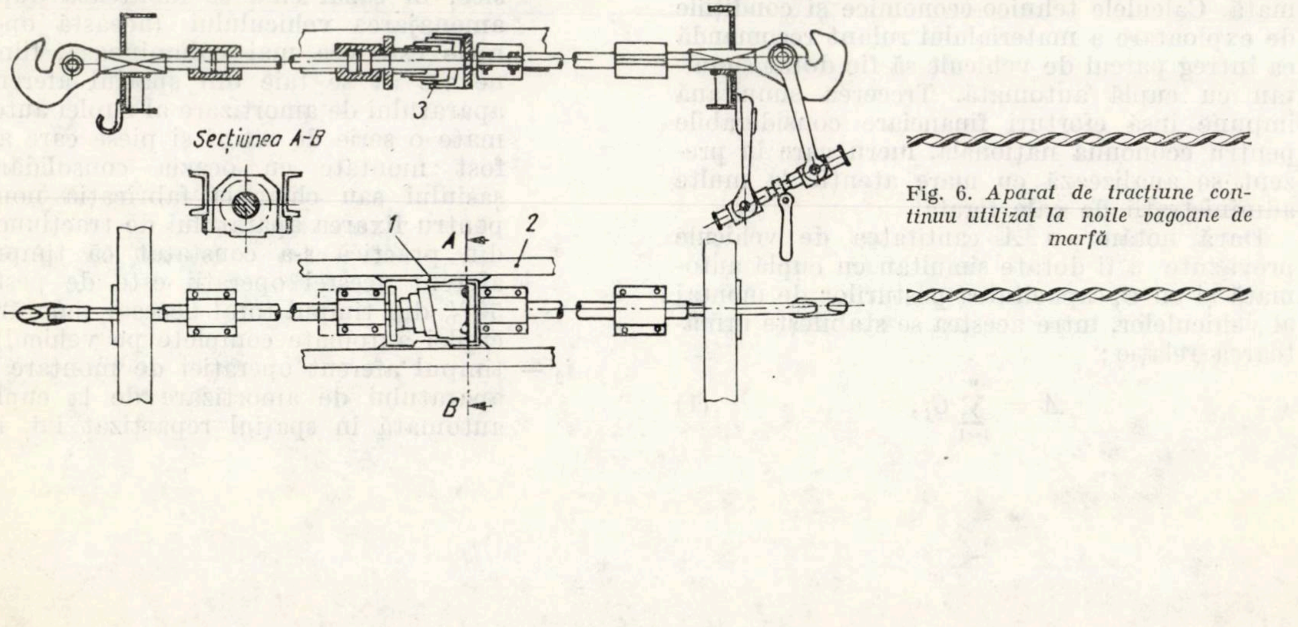


Fig. 6. *Aparat de tracţiune continuu utilizat la noile vagoane de marfă*

rate parțial și completate cu elementele constructive *3* și *4*. Zona centrală a șasiului se consolidează cu diagonalele *5* și cu alte elemente constructive, în vederea distribuirii raționale a fluxului de forțe ce se nasc, atît la tracțiune, cît și la compresiune.

După execuția operațiilor de mai sus, vehiculele sînt din nou dotate cu aparat de tracțiune de tip discontinuu. Amplasarea acestuia se face în spațiul creat pentru aparatul de amortizare al cuplei automate, necesitînd un volum mare de lucrări și un consum important de materiale pentru crearea condițiilor de montare în această situație.

În momentul trecerii la cuplarea automată, acest aparat de tracțiune — în cazul că s-ar mai folosi — se demontează din nou, de data aceasta pentru totdeauna, și este înlocuit cu aparatul de amortizare pentru cupla automată.

Deci, în faza premergătoare trecerii la cuplarea automată, aparatul de tracțiune continuu dispare cu ocazia amenajării și consolidării șasiurilor în vederea introducerii cuplei automate, iar aparatul de tracțiune discontinuu poate să mai fie utilizat încă pînă în momentul trecerii la acest sistem nou de cuplare sau înlăturat complet prin montarea aparatului de amortizare pentru cupla automată și a cîrligului de tracțiune cu ochi.

3. CAPACITATEA POSTURILOR DE MONTAJ AL CUPLELOR AUTOMATE PE VEHICULE FEROVIARE

Demontarea aparatelor clasice de legare și tracțiune de pe vehicule, în cazul cînd acestea sînt totuși folosite după amenajarea și montarea cuplei automate, impune asigurarea unor suprafețe dotate cu linii de cale ferată pentru depozitarea vehiculelor, aparate de ridicat și manevrat aceste subansamble care ating greutăți pînă la 500 kg, precum și depozitele necesare pieselor aferente care se fabrică în decurs de 5—6 ani înaintea trecerii la cuplarea automată. Aceste suprafețe se numesc posturi de montaj.

Numărul posturilor de montaj amplasate în rețeaua căilor ferate și capacitatea lor depinde de cantitatea de vehicule stabilită de administrația feroviară pentru dotare cu cuplă automată. Calculele tehnico-economice și condițiile de exploatare a materialului rulant recomandă ca întreg parcul de vehicule să fie dotat simultan cu cuplă automată. Trecerea simultană impune însă eforturi financiare considerabile pentru economia națională, lucru care în prezent se analizează cu mare atenție la multe administrații de cale ferată.

Dacă notăm cu A cantitatea de vehicule prevăzute a fi dotate simultan cu cuplă automată și cu C_i capacitatea posturilor de montaj al vehiculelor, între acestea se stabilește următoarea relație :

$$A = \sum_{i=1}^{n} C_i, \tag{1}$$

în care :

$i = 1,2 \ldots n$ posturi de montaj.

Capacitatea posturilor de montaj exprimată în vehicule dotate cu cuplă automată pentru perioadă stabilită (3—4 zile) se poate calcula după formula următoare :

$$C_i = \frac{K \cdot T}{I}, \tag{2}$$

în care :

K reprezintă numărul locurilor de lucru pe liniile de cale ferată ce aparțin postului de montaj și care se stabilește după relația :

$$K = \frac{L}{a+b}, \tag{3}$$

$$L = \sum_{i=1}^{m} li\,; \tag{4}$$

$i = 1,2 \ldots n$, linii de cale ferată în post ;

li — lungimea liniilor de lucru (m) ;

a — lungimea unui vehicul între fețele tampoanelor (m) ;

b — distanța care trebuie asigurată între fețele tampoanelor a două vehicule vecine, în condițiile lucrului simultan la ambele vehicule montări și demontări (m) ;

T — timpul disponibil afectat perioadei de trecere la cuplarea automată (3 — 4 zile) în ore/perioadă ;

I — timpul total de imobilizare a vehiculului pentru demontările pieselor clasice și montarea cuplei automate complete ;

$$I = \sum_{i=1}^{8} Ii\,; \tag{5}$$

$i = 1,2 \ldots 8$ care reprezintă :

i_1 — timpul aferent operației de demontare a aparatelor de legare și tracțiune clasice, în cazul cînd se montează după amenajarea vehiculului (această operație este cea mai voluminoasă, fiind nevoie să se taie din spațiul aferent aparatului de amortizare al cuplei automate o serie de nituri și piese care au fost montate cu ocazia consolidării șasiului sau chiar la fabricația nouă pentru fixarea aparatului de tracțiune ; din practică s-a constatat că timpul aferent acestei operații este de peste 50% din timpul total necesar montării cuplei automate complete pe vehicul) ;

i_2 — timpul aferent operației de montare a aparatului de amortizare de la cupla automată în spațiul repartizat lui, în cazul cînd acesta se montează simultan cu cupla automată;

i_3 — timpul aferent montării cuplei automate;

i_4 — timpul aferent montării dispozitivului de centrare;

i_5 — timpul aferent legării mecanismului de acționare cu corpul cuplei;

i_6 — timpul aferent legării cuplajului aer-electric cu instalațiile de pe vehicule;

i_7 — timpul aferent măsurătorilor de control al montajului;

i_8 — timpul aferent probelor funcționale.

Din relația (*2*) se vede că se poate acționa asupra capacității unui post din montaj, prin creșterea numărului locurilor de lucru (*K*) și prin micșorarea timpului de imobilizare (*I*).

Timpul disponibil (*T*) se stabilește de administrația căilor ferate în funcție de posibilitățile sale și de asigurarea traficului feroviar internațional.

Așa cum se vede din relația (5), imobilizarea totală (I) poate fi redusă cu peste 50% prin reducerea totală a lui (i_1); acest lucru este posibil prin montarea pe vehicule a aparatului de amortizare de la cupla automată fie direct în fabricație, fie cu ocazia consolidării și amenajării șasiului în timpul reparațiilor.

În fig. 8 este dat un post de amenajare pentru vagoane gondolă, cu patru linii de cale ferată: $i_1 = 150$ m, $i_2 = 180$ m, $i_3 = 220$ m și $i_4 = 250$ m. Perioada de amenajare se ia $T = 4$ zile. Imobilizarea totală se consideră pentru vagonul gondolă $I \cong 4$ ore. Lungimea vagonului gondolă între fețele tampoanelor este $a = 14$ m. Distanța între fețele tampoanelor a două vehicule vecine se ia $l = 2$ m.

Folosind relațiile (4), (3) și (2) calculăm următoarele elemente:

$$L = \sum_{i=1}^{m} li = i_1 + i_2 + i_3 + i_4 = 150 + 180 + 220 + 250 = 800 \text{ m}$$

$$K = \frac{L}{a+b} = \frac{800}{14+2} = 50 \text{ locuri de muncă}$$

$$C_i = \frac{K \cdot T}{I} = \frac{50 \cdot 24 \cdot 4}{4{,}05} = 1\,200 \text{ vehicule amenajate.}$$

Dacă vehiculele sînt dotate din fabricație cu aparate de amortizare pentru cupla automată (sau din reparație), așa cum s-a arătat mai sus, i_1 se reduce total, adică imobilizarea totală *I* se reduce cu circa 50%. În această situație, postul de montaj are următoarea capacitate:

$$C_i = \frac{50 \cdot 24 \cdot 4}{4 \cdot 0{,}5} = 2\,400 \text{ vehicule amenajate. Deci capaci-}$$

tatea se dublează.

CONCLUZII

Din cele arătate mai sus se desprind următoarele concluzii:

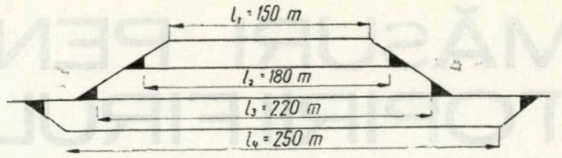


Fig. 8. *Schema unui post de montaj unde se dotează vehiculele cu cuplă automată*

— Vehiculele feroviare, pînă în momentul trecerii la cuplarea automată (primăvara anului 1981), vor fi supuse unor operații de consolidare și amenajare, lucrări impuse de noul regim de exploatare creat prin introducerea cuplei automate (forța de compresiune 200 tf, forța de tracțiune 150 tf, viteza de ciocnire la triere pînă la 15 km/h etc.).

— Odată cu consolidarea vehiculelor, aparatul de tracțiune continuu se scoate din dotația căilor ferate.

După consolidarea și amenajarea vehiculelor, acestea trebuie să fie dotate cu aparate de amortizare pentru cupla automată, ceea ce înseamnă că aparatele de legare clasică cu cîrlig cu cap pentru manșon se înlocuiesc cu aparatul de legare cu cîrlig cu ochi, iar aparatele de tracțiune de tip continuu se înlătură pentru totdeauna.

— Montarea pe vehicule a aparatului de amortizare pentru cupla automată, cu ocazia fabricației sau reparației acestora, elimină crearea depozitelor pentru păstrarea lor, fabricarea în continuare și reparațiile aparatelor de tracțiune clasice.

— Montarea pe vehicule a aparatului de amortizare pentru cupla automată, odată cu fabricația vehiculului sau odată cu consolidarea și amenajarea lui, duce la economii de forță de muncă, economii de materiale și la reducerea imobilizării, atît în reparație, cît și la montarea cuplei automate.

În capitolul 3 s-a arătat că această măsură conduce la rezolvarea a două probleme importante și anume;

a) dublarea capacității posturilor de montaj și deci asigurarea uneia din condițiile de trecere simultană a parcului de vehicule feroviare la cuplarea automată (problema cheie în trecerea simultană constă în asigurarea necesarului de cuple automate);

b) reducerea cu circa 50% a numărului de posturi de montaj și, în mod corespunzător, a forței de muncă necesare acestei mari acțiuni.

— Pentru ca vehiculele feroviare să poată fi dotate cu aparate de amortizare pînă în momentul trecerii la cuplarea automată, este necesar să se ia toate măsurile începerii fabricației acestora cu mult înaintea celorlalte piese și subansamble ale cuplei automate.

BIBLIOGRAFIE

[1] SANDUR, L. ș.a.: *Vagoni.* Editura Transport Moscova, 1965.
[2] WERNER, D.: *Eisenbahnwagen.* Berlin, 1967.
[3] ERCEANU, I. și POPOVICI, ST.: *Construcția, întreținerea și reparația vagoanelor.* C.D.P.T., București, 1966.

MĂSURI PENTRU EVITAREA TOPIRII FIRULUI DE CONTACT

Ing. V. CONSTANTINESCU
Regionala C.F. Braşov
Ing. M. VĂTAFU
Intr. Reţele electrice Braşov

1. DATE INTRODUCTIVE

Topirea firului de contact constituie unul din deranjamentele cele mai supărătoare la o linie electrificată, atît prin efectul asupra integrităţii şi funcţionării instalaţiilor fixe de tracţiune electrică, cît şi prin consecinţele în circulaţia trenurilor.

Pe lîngă suprasolicitarea echipamentelor din substaţia de tracţiune, se mai produc stricăciuni în punctele de atingere ale firului de contact cu materialul rulant sau incendierea trenului şi eventual victime prin electrocutare în depouri sau staţii de cale ferată, unde densitatea personalului, respectiv a călătorilor este mare[1].

Totodată, pînă la înădirea firului de contact (două—trei ore), circulaţia trenurilor se întrerupe pe linia respectivă, în depouri şi staţii se scot de sub tensiune grupe de linii, iar consecinţele negative în circulaţie se resimt încă multe ore după lichidarea deranjamentului, pînă la restabilirea traficului normal.

Pe Regionala C.F. Braşov topirea firului de contact a devenit un fenomen supărător începînd din anul 1969, atingînd pînă în prezent un număr important de cazuri. În ceea ce priveşte localizarea topirilor, marea majoritate s-au produs în depoul şi în triajul din Complexul Braşov, pe liniile cu proces tehnologic (probă, revizie, alimentare etc.).

Ţinînd seama de consecinţele acestor topiri s-a impus necesitatea clarificării fenomenului şi stabilirea unor măsuri preventive eficiente pentru reţeaua de contact a Complexului Braşov.

2. FENOMENUL TOPIRII FIRULUI DE CONTACT

Din analiza cazurilor de topire a firului de contact care au avut loc în exploatare şi a celor produse experimental, a rezultat că topirea este consecinţa unui fenomen combinatoriu, electric şi mecanic. Prima fază — cea electrică — constă din supraîncălzirea locală, datorită instabilităţii termice la curentul de scurtcircuit a suprafeţelor de contact, iar a doua fază — cea mecanică — din alungirea firului plastifiat prin încălzire, datorită dispozitivelor de compensare care îl tensionează în această stare, cu eforturi unitare care depăşesc pe cel admisibil 10 kgf/mm^2.

Contactul dintre firul de contact şi cărbunele pantografului este de tip liniar, avînd o suprafaţă cu atît mai mică cu cît uzura firului de contact este şi ea mai mică. La ora actuală, pe liniile Regionalei C. F. Braşov, această suprafaţă — după cum se vede în fig. 1 — variază între 30 şi 60 mm^2. În cazul unui scurtcircuit la care curentul atinge un maximum de 4 500 A (inclusiv aportul de la substaţia vecină), rezultă o densitate medie de curent de 4 500/40 = 112 A/mm^2 care, evident, conduce la supraîncălzirea locală a firului de contact. Supraîncălzirea locală produce oxidarea cuprului care, la rîndul ei, măreşte încălzirea locală şi aşa mai departe, pînă cînd cuprul ajunge în stare plastică şi i se reduce secţiunea sub efectul întinderii. Acest fenomen înlănţuit se desfăşoară însă foarte rapid, deoarece — după cum se va arăta în continuare — se ajunge la ruperea firului de contact în circa 260 ms.

Din cercetările efectuate în R.F.G. [2], s-a constatat că firul de contact din cupru, încălzit la temperaturi de peste 80 °C, îşi pierde rezistenţa mecanică şi se înmoaie, prezentînd riscul ruperii la întindere. În urma unor scurtcircuite provocate experimental pe locomotivele din Depoul C. F. Braşov, la care s-a aplicat pe firul de contact vopsea termoreactivă, s-a putut stabili că, pînă la 12 mm în stînga şi în dreapta porţiunii de contact, temperatura firului de contact a depăşit 180°C. După aspectul topit al suprafeţelor de contact, rupte, prezentate în fig. 2. a rezultat că la partea periferică a firului dinspre cărbunele arcuşului, temperatura a atins valoarea de 1 100 °C.

Topirea firului de contact care s-a produs uneori în clema de fixare nestrînsă a

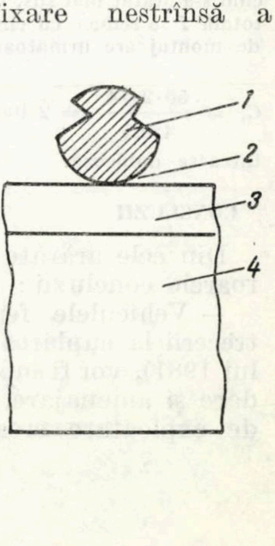


Fig. 1 *Contactul dintre pantograf şi firul de contact*

1 – firul de contact; 2 – suprafata de contact; *3* – cărbunele arcuşului; *4* – arcuşul metalic

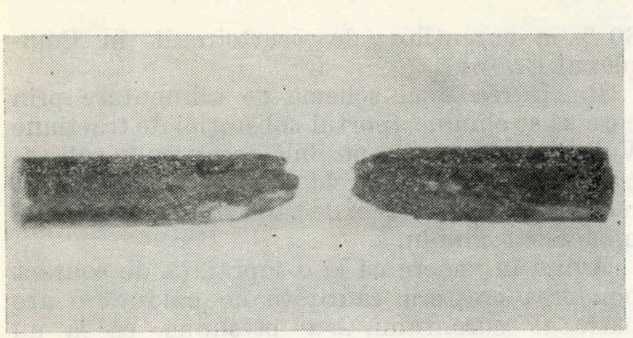


Fig. 2 *Aspectul firului de contact topit*

* * *

scurtcircuitorului mobil aplicat pe fir, pentru protecţia personalului la lucrări, este rezultatul unui fenomen similar, provocat de insuficienta stabilitate termică a suprafeţei de trecere a curentului dintre fir şi clemă.

În condiţiile arătate mai sus, fenomenul în sine al topirii firului de contact este elucidat. În continuare se vor arăta împrejurările care au condus la topirea firului de contact, ceea ce a permis conturarea unor măsuri preventive.

3. SITUAŢII CARE CONDUC LA TOPIREA FIRULUI DE CONTACT

Rezumînd cauzele care au condus la topirea firului de contact, s-au concretizat următoarele grupe principale, în ordinea frecvenţei de apariţie :

— din cauza locomotivelor electrice (61,1 %) ;

— din cauza personalului depoului şi locomotivelor (37 %) ;

— din cauza personalului liniei de contact (1,9 %).

Analizînd grupele arătate, se pot prezenta următoarele împrejurări tipice care conduc la topire :

a) La locomotivele care au pe acoperiş izolatoare suport necorespunzătoare se produce străpungerea acestora, producînd astfel punerea la masă a circuitului de intrare de 25 kV. Este de reţinut faptul că — după cum se poate vedea din fig. 3 — circuitul de intrare de pe acoperiş nu intră în zona de protecţie a disjunctorului locomotivei, astfel încît străpungerea izolatoarelor reprezintă un scurtcircuit care trebuie deconectat de la substaţie.

b) Locomotivele care se revizuiesc intern au partea de 25 kV — după disjunctor — pusă la masă prin dispozitivul T_6. Dacă înaintea punerii sub tensiune a locomotivei nu se scoate de la masă cuţitul dispozitivului T_6, atunci prin ridicarea pantografului la firul de contact şi închiderea disjunctorului se produce scurtcircuitarea liniei de contact. În acest caz, trebuie făcute însă două menţiuni importante :

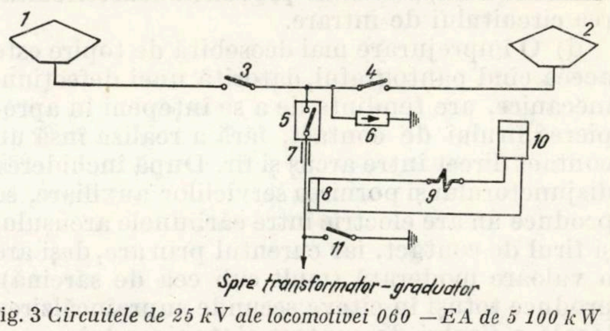


Fig. 3 *Circuitele de 25 kV ale locomotivei 060 —EA de 5 100 kW*

*1*şi*2* — pantograful ; 3 şi*4* — separatorul ; *5* — disjunctorul ; *6* — descărcătorul ; *7* — izolatorul de trecere ; *8* — transformatorul de curent ; 9 — releu maximal de curent ; *10* — contorul Ah ; *11* — dispozitivul T_6

* * *

— Disjunctorul este prevăzut cu un blocaj care nu permite închiderea lui atîta timp cît dispozitivul T_6 este conectat, însă practic s-a constatat că prin dereglarea contactelor de blocare au fost totuşi posibile asemenea cazuri de închidere.

— Comanda disjunctorului fiind pneumatică, aerul comprimat este realizat după revizie cu ajutorul unui compresor auxiliar alimentat din bateria de acumulatoare. În stare de funcţionare, acest compresor asigură o presiune de circa 7 kgf/cm², reglată automat, care este suficientă pentru un ciclu complet de acţionări, adică ridicarea pantografului, închiderea disjunctorului şi deschiderea imediată a disjunctorului, dacă există un defect în locomotivă.

Dacă, pentru a cruţa bateria, se opreşte funcţionarea compresorului auxiliar, atunci presiunea aerului scade cu atît mai rapid cu cît etanşeitatea sistemului de comandă este mai imperfectă. În această situaţie, este posibil ca după o închidere a disjunctorului pe scurtcircuit, presiunea aerului rămas să fie insuficientă pentru deschiderea lui sau pentru ruperea arcului electric. Experimental, s-a constatat variaţia presiunii aerului în timpul acţionărilor, prezentată în tabela 1.

Tabela 1

Variaţia presiunii aerului comprimat de acţionare la locomotiva 060—EA de 5 100 kW

Starea echipamentului	Iniţială	După ridicarea pantografului	După închiderea disjunctorului	După deschiderea disjunctorului
Presiunea aerului, în kgf/cm²	7	6	4,9	3

Deoarece acţionarea disjunctorului este garantată pînă la presiunea minimă de 5 kgf/cm², rezultă că dacă nu se porneşte iniţial de la presiunea de 7 kgf/cm² există riscul de a nu mai putea deconecta un scurtcircuit din locomotivă.

c) Locomotivelor la care se face numai revizia echipamentelor de pe acoperiş li se aplică un scurtcircuitor mobil pe una din bare, funia legîndu-se direct la masă. Dacă la punerea sub tensiune a locomotivei se uită montat acest scurtcircuitor, atunci se provoacă scurtcircuitarea circuitului de intrare.

d) O împrejurare mai deosebită de topire este aceea cînd pantograful, datorită unei defecțiuni mecanice, are tendința de a se înțepeni în apropierea firului de contact, fără a realiza însă un contact direct între arcuș și fir. După închiderea disjunctorului și pornirea serviciilor auxiliare, se produce un arc electric între cărbunele arcușului și firul de contact, iar curentul prin arc, deși are o valoare moderată (mult sub cea de sarcină), produce totuși în cîteva secunde supraîncălzirea locală a firului de contact și topirea lui.

e) Zonele de lucru la linia de contact se asigură din toate direcțiile din care putea apărea accidental tensiunea, prin scurtcircuitoare mobile, care se fixează pe firul de contact printr-o clemă cu șurub, funia legîndu-se la șină cu ajutorul unui bulon cu cîrlig. Dacă clema nu se strînge suficient pe firul de contact, atunci, la apariția accidentală a tensiunii, se produce supraîncălzirea locală a firului și topirea lui.

Avînd clarificate împrejurările în care se produce topirea firului de contact, s-au putut concretiza în consecință măsurile preventive corespunzătoare.

4. MĂSURI PENTRU EVITAREA TOPIRII FIRULUI DE CONTACT

4.1. Reducerea factorilor determinanți

Topirea firului de contact, avînd la bază un fenomen electrotermic în care cantitatea de căldură rezultă din binecunoscuta relație $Q = RI^2t$, s-a căutat reducerea factorilor componenți.

Factorul R constituit din rezistența de trecere este determinat de mărimea și starea suprafețelor de contact, precum și de forța de apăsare reciprocă. Mărimea suprafeței de contact dintre cărbunele arcușului și firul de contact fiind determinată de uzura acestuia din urmă, nu putea fi deci modificată.

Forța de apăsare a pantografului pe fir este de 5—6 kgf pentru locomotivele cu viteza maximă de 120 km/h și de 6—7 kgf pentru cele cu viteza maximă de 160 km/h, fiind determinată de considerente de interacțiune dinamică între pantograf și firul de contact și stabilită la aceste valori optime pe baza unor cercetări pe plan mondial. Sporirea acestei forțe era deci inoportună, mai ales că prin măsurări oscilografice s-a putut constata că valoarea rezistenței de trecere pantograf-fir este neglijabilă.

Factorul I este determinat pe treapta tensiunii de 25 kV de impedanța circuitului sistem electroenergetic-locul defectului, parcurs de curentul de scurtcircuit. Pentru reducerea curentului s-a evitat de regulă alimentarea rețelei de contact prin două transformatoare în paralel în aceeași substație, ceea ce a permis reducerea în medie cu 30 % a curenților de scurtcircuit în Complexul Brașov.

Realizarea unei scheme de alimentare prin care să se elimine aportul substației de tracțiune Valea Largă nu este posibilă deoarece în substația Brașov toate fiderele liniei de contact sînt racordate la un sistem de bare comun, în schema monofazat simplu.

Avînd în vedere că la o suprafață de contact ponderea creșterii cantității de căldură o are pătratul curentului, s-a presupus că la un pantograf cu două arcușuri — deși suprafața totală de contact este apropiată de aceea a unui singur arcuș — căile de curent se dublează, ceea ce reduce curentul total la jumătate pe fiecare din ele, sporește dispersia căldurii în firul de contact și reduce supraîncălzirea locală.

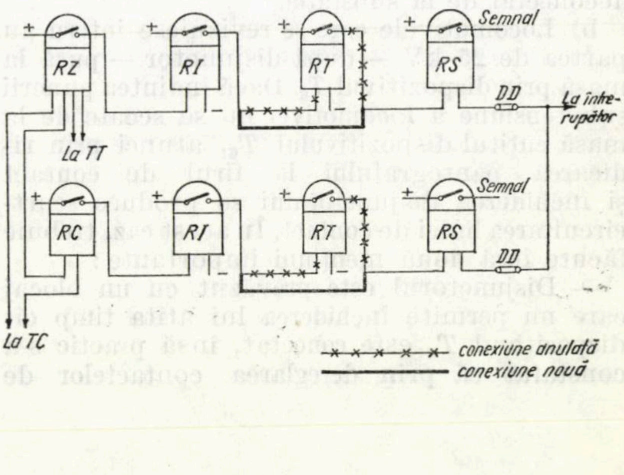
Pentru a verifica această ipoteză s-au realizat experimental scurtcircuite la locomotive avînd pantograful cu un singur arcuș și cu două arcușuri. Analizînd comparativ datele scurtcircuitelor *3* și *2* din tabela 3, rezultă că în cazul unui pantograf cu două arcușuri, timpul de topire crește de la 260 la 690 ms, adică aproape de trei ori. Acest ultim timp depășește cu circa 300 ms cel mai mare timp de deconectare al substațiilor și în aceste condiții topirea firului de contact este evitată.

Întrucît în prezent doar cîteva locomotive sînt echipate cu pantografe avînd două arcușuri, a fost necesară o altă soluționare adecvată etapei actuale de dotare a locomotivelor.

Factorul t fiind evident cel asupra căruia se putea interveni în limite largi, a permis reducerea substanțială a temporizărilor. Protecțiile de distanță și maximală de curent ale fiderelor din substația Brașov — realizate după schema inițială din fig. 4 — la care temporizarea inițială a fost stabilită prin proiect la 0,5 s, au permis reducerea timpului de întîrziere a deconectării pînă la 0,25 s. Ulterior, prin modificarea constructivă a releelor de timp, s-a putut realiza o temporizare de numai 0,1 s pe fiderele 3 și 4.

Fig. 4 *Schema protecțiilor din substația de tracțiune Brașov*

RZ — releul de impedanță; *RC* — releul maximal de curent; *RI* — releul intermediar; *RT* — releul de timp; *RS* — releul de semnalizare; *DD* — dispozitivul de deconectare; *TT* — transformatorul de tensiune; *TC* — transformatorul de curent



Aplicarea măsurilor de mai sus nu a condus însă la evitarea topirii firului de contact, ceea ce a impus aprofundarea unor aspecte ale problemei, prin care să fie posibilă găsirea unor soluții mai eficiente.

4.2. Corelarea protecției de pe locomotivă și din substație

Faptul că la unele defecte în locomotivă disjunctorul a deconectat tardiv sau de loc, ajungîndu-se la topirea firului de contact și la deconectarea concomitentă de la substație, a impus clarificarea acestui fenomen.

Verificările făcute la protecțiile din substație au confirmat îndeplinirea tuturor condițiilor tehnice instrucționale și a celor rezultate din planul de protecție al rețelei de contact. Parametrii măsurați la protecțiile fiderelor din substația Brașov și la protecția de 25 kV a locomotivelor sînt indicați comparativ în tabela 2.

Tabela 2

Valorile medii obținute la verificarea protecțiilor din substația de tracțiune Brașov și de pe locomotivele 060—EA de 5 100 kW, înainte de modificarea schemelor de protecție

Parametrii verificați	Reglajul protecției					Timpul total de acționare a protecției ms	Timpul total de întrerupere al întreruptorului ms	Timpul total de deconectare a fiderului (loc.) ms
	maximală		distanță					
Instalația	I A	t ms	Z Ω	t ms	φ 0			
Fider 3 și 4	840	100	34	100	65	180	76	256
Locomotive	570	—	—	—	—	3	35	38

Verificările făcute la mai multe locomotive au demonstrat că protecția lor maximală de curent pe partea de 25 kV corespunde condițiilor unei protecții selective. Reglajul de curent a prezentat abateri mai mici de 5 %, iar timpul de acționare al releelor de curent este deosebit de scurt, avînd o caracteristică căzătoare în funcție de curentul din bobina lor, ajungînd la circa 2,5 ms pentru un curent de patru ori mai mare decît cel reglat. Realizînd experimental mai multe scurtcircuite pe locomotive, s-a putut stabili că disjunctorul cu protecția aferentă asigură deconectarea selectivă față de substație, fără topirea firului de contact. Ținînd seama de cele arătate la pct. 3, *b*, rezultă că nedeconectarea disjunctorului și topirea firului de contact în cazul unui defect în locomotivă se produc atunci cînd punerea sub tensiune a mașinii se face cu o presiune a aerului mai mică de 7 kgf/cm².

4.3. Deconectarea rapidă a liniei de contact

Pornind de la constatarea că de multe ori deconectarea liniei de contact s-a produs de la substație în același timp cu topirea efectivă a firului de contact, rezultă că actuala posibilitate de a evita topirea rămîne aceea de a deconecta mult mai rapid linia de contact.

O metodă analitică exactă pentru aprecierea stabilității termice a firului de contact nu este posibilă deoarece aceasta depinde de mai mulți factori variabili și greu controlabili. De aceea, în literatura de specialitate [3] se apreciază timpul limită al stabilității termice a firului de 100 mm² prin relația empirică $t = 1\,200$ As/I_{sc}, ceea ce în cazul Complexului Brașov, unde curentul de scurtcircuit poate atinge 4 500 A, conduce la durata maxim admisibilă a defectului de 1 200 As/4 500 A = 0,26 s. Comparînd acest rezultat cu datele din tabela 2, se poate constata imediat că timpul de deconectare al fiderelor 3 și 4 din substație reprezintă o limită critică și că prin aceasta se explică cazurile în care momentul topirii firului de contact a coincis cu cel al deconectării liniei.

Majoritatea administrațiilor feroviare au realizat reducerea duratei scurtcircuitelor liniei de contact, ajungind la timpi de deconectare din ce în ce mai mici, cu ajutorul unor echipamente perfecționate. Astfel, Căile ferate britanice realizează în prezent un timp total de deconectare de circa 150 ms [4].

Pentru a stabili cu exactitate momentul în care se produce topirea firului de contact, s-au oscilografiat mai multe scurtcircuite experimentale, în condițiile în care pot apărea în exploatare, și anume cu pantograful ridicat, la ridicarea pantografului, cu și fără deconectarea prin disjunctor etc.

Interpretarea oscilogramelor care este sintetizată în tabelele 3 și 4, precum și analizarea fenomenului topirii firului de contact la fața locului, au permis coroborarea datelor obținute și concretizarea unei soluții adecvate de protecție prin deconectare rapidă.

Tabela 3

Timpii caracteristici rezultați din oscilogramele scurtcircuitelor din Depoul Brașov

Scurtcircuitul experimental	Timpul total de acționare a protecției ms	Timpul total de întrerupere a întreruptorului ms	Durata scurtcircuitului ms	Timpul de topire a firului ms	Scopul scurtcircuitului	Numărul pantografelor
1	80	70	150	—	Comparare	Scurt net
2	—	—	—	690	Topirea firului de contact	2
3	—	—	—	260	Topirea firului de contact	1
4	75	70	145	—	Fără topire	1
5	80	70	150	—	Fără topire	1

Tabela 4

Valorile comparative ale parametrilor electricí rezultaţi din oscilogramele scurtcircuitelor din Depoul Braşov

Mărimea măsurată	Scurtcircuitul				
	1	2	3	4	5
Curentul de scurtcircuit stabilizat, în kA	3,1	4,13	3,62	3,15	3,15
Tensiunea remanentă pe barele substaţiei, în kV	8,75	10,35	9,22	8,65	8,55
Impedanţa măsurată de releul de distanţă, în Ω	2,72	2,55	2,55	2,74	2,71
Unghiul propriu al liniei de contact, în °	59	62	62	59	55

În medie, deconectarea scurtcircuitelor experimentale a avut loc în 150 ms, ceea ce, faţă de durata de topire de 260 ms, conduce la un coeficient de siguranţă :

$$k_{sig} = \frac{260}{150} = 1{,}73,$$

care poate fi considerat suficient în condiţiile analizate.

În cazul unor puneri la masă în locomotivă după disjunctor şi transformatorul de curent, este asigurată selectivitatea protecţiei în sensul că disjunctorul deconectează suficient de rapid, fără a mai interveni deconectarea de la substaţie după 150 ms, dacă presiunea iniţială a aerului este de 7 kgf/cm^2. Avînd în vedere că disjunctorul deconectează un scurtcircuit din zona sa de protecţie în circa 38 ms, există o rezervă de selectivitate exprimată prin coeficientul de selectivitate :

$$k_{sel} = \frac{150}{38} = 4,$$

care este suficient.

5. CONCLUZII

Măsura actuală pentru evitarea topirii firului de contact constă în reducerea duratei scurtcircuitelor sub 260 ms, care este posibilă prin renunţarea la orice temporizare. Avînd în vedere datele scurtcircuitelor din tabela 4, rezultă că reglarea protecţiilor la sensibilitatea maximă nu este hotărîtoare în comparaţie cu reducerea timpului de deconectare.

Modificarea schemei de protecţie a fiderelor 3 şi 4 din substaţia de tracţiune Braşov, care este arătată în fig. 4, constă în eliminarea releelor de timp. Ca urmare, timpul de deconectare redus la 150 ms a permis evitarea topirii firului de contact atît la scurtcircuitele experimentale, cît şi la cele care au apărut accidental în exploatare.

Ca măsură radicală se impune generalizarea la C.F.R. a pantografului cu două arcuşuri, de construcţie Faiveley, care în afară de înlăturarea pericolului topirii firului de contact, prezintă şi avantajul unei mai bune captări a curentului [5]. În acest fel nu se mai impun condiţii atît de severe la deconectare prin protecţie, care, în anumite cazuri determinate de corelarea selectivităţii în reţeaua de contact, nu permit o deconectare de la substaţie în 150 ms.

N.A. Avînd în vedere caracterul aplicativ al acestui articol, s-au menţinut unităţile de măsură kgf, kgf/cm^2 şi kgf/mm^2, care sînt notate pe cadranele aparatelor şi prevăzute în instrucţiile actuale la C.F.R. Unităţile echivalente SI sînt în STAS 737/7—69.

BIBLIOGRAFIE

[1] BĂRBUCEANU, GH. : *Măsuri ce se impun odată cu electrificarea tracţiunii feroviare.* În : Protecţia Muncii nr. 2, 1971, p. 10—11.

[2] MERZ, H. : *Aufbauen der Fahrleitung.* În : E.T.R., R.F.G. 20, nr. 1/2, 1970, p. 71—77.

[3] SCHAEFER, H. : *Ortsfeste Anlagen der electrischen Zugförderung.* R.F.G., Keller J. Verlag, 1967, p. 217—221.

[4] Notă după E.I.B.I.S., Londra. În : Revista căilor ferate nr. 10, 1967, p. 594—595.

[5] PAŞCA, N. ş.a. : *Calitatea captării curentului la locomotivele 060—EA de 5 100 kW.* În : Revista căilor ferate române nr. 12, 1971, p. 730—736.

◆

STUDIUL ACTIVITĂŢII ÎN GRUPA DE PRIMIRE A STAŢIILOR DE TRIAJ FOLOSIND TEORIA FIRELOR DE AŞTEPTARE

Ing. Radu CAZACU
Subşef R.C.M. Galaţi

În activitatea căii ferate o pondere importantă o reprezintă activitatea de manevră din triaje.

Triajele de cale ferată primesc şi expediază zilnic un mare număr de trenuri. Prin tehnologia de lucru a triajelor, trenurile trebuie primite într-o grupă specială de linii, unde sînt pregătite în vederea trierii, fiind apoi manevrate pe cocoaşa de triere.

Din cauza neuniformităţii circulaţiei trenurilor, influenţei trenurilor de călători, închiderilor de linie, trenurilor întîrziate şi timpurii, trenurilor suplimentare, putem spune că sosirea trenurilor de marfă la descompunerea în triaje este un fenomen aleatoriu.

Dacă se studiază atent sosirile trenurilor în grupa de primire, se poate constata că sîntem în prezenţa unui fenomen care se poate asimila şi studia prin teoria matematică a firelor de aşteptare.

Ansamblul firelor de aşteptare şi al staţiilor de servire constituie un sistem de aşteptare.

Prin analogie cu grupa de primire a unui triaj, se consideră că staţiile de servire sînt liniile grupei, iar firul de aşteptare este reprezentat de trenurile care aşteaptă să fie primite în triaj.

Unităţile care vor trebui servite sînt trenurile care sosesc şi urmează să fie primite în grupa de primire a triajelor.

Pentru a fi în situaţia unui fir de aşteptare trebuie ca sosirile şi/sau servirile adică timpii de ocupare a liniilor să se producă la intervale neregulate.

Numărul de trenuri care sosesc în sistem într-o anumită perioadă de timp fiind o variabilă aleatorie, trebuie să i se asocieze o distribuţie de probabilitate ($p_n(t)$). Altfel spus, trebuie să se cunoască probabilitatea ca în intervalul de timp ales să sosească în sistem un anumit număr de trenuri.

Fenomenul este de tip Poisson dacă îndeplineşte cumulativ următoarele condiţii:

1. Probabilitatea ($p_n(t)$) de sosire a trenurilor în grupă depinde numai de mărimea intervalului de timp şi nu depinde de momentul iniţial, adică fenomenul este omogen în timp sau staţionar. De exemplu, dacă probabilitatea ca în intervalul de la ora 12 la 13 să intre patru trenuri în staţie este de 0,30, aceeaşi probabilitate să intre patru trenuri trebuie să fie şi pentru orice alt interval cu durata de o oră.

2. Două intrări de trenuri nu sînt simultane chiar dacă schema liniilor şi instalaţiilor o permit, deoarece dacă parcursurile sînt efectuate în acelaşi timp, gararea propriu-zisă diferă în timp la secundă. Matematic se poate spune că probabilitatea de intrare simultană a două trenuri în intervalul de timp t, cînd acesta tinde către 0, este neglijabilă.

3. Într-un interval Δt suficient de mic, probabilitatea de intrare a trenurilor este proporţională cu $\lambda \Delta t$, unde λ este numărul mediu de intrări în unitatea de timp.

În aceste condiţii se demonstrează că densitatea de probabilitate are valoarea [1]:

$$p_n(t) = \frac{(\lambda t)^n \, e^{-\lambda t}}{n\,!}$$

unde:

$$n = 0,\ 1,\ 2,\ 3\ \ldots$$

$p_n(t)$ este probabilitatea ca în intervalul t să se înregistreze n sosiri;
e — baza logaritmilor neperieni egală cu 2,718 ...
λ — media intrărilor de trenuri în unitatea de timp.

Deoarece se pot naşte îndoieli asupra valabilităţii condiţiilor puse şi dacă fenomenul intrării trenurilor în triaje poate fi descris prin distribuţia Poisson, în referinţa 2 se arată că autorii au făcut teste de încredere într-un triaj şi au constatat buna concordanţă dintre distribuţia sosirilor calculată teoretic şi cea măsurată practic.

În cazul intrării trenurilor în triaje sîntem în prezenţa unui sistem cu un fir de aşteptare şi cu mai multe staţii de servire.

În aplicațiile cu caracter feroviar interesează care este probabilitatea de a avea un anumit număr de trenuri în sistem, ținînd cont de valoarea intensității traficului.

Presupunem că p_n — probabilitatea de a avea n unități în sistem — este independentă de timp, fenomenul fiind permanent.

Această ipoteză este adevărată dacă intervalul de timp pentru care se calculează intensitatea traficului este suficient de mare, adică nu sîntem în regim tranzitoriu.

Se notează :

λ — numărul mediu de sosiri în unitatea de timp ;

μ — numărul mediu de serviri în unitatea de timp ;

S — numărul de stații de servire (linii de primire) ;

n — numărul de unități în sistem.

Atunci intensitatea traficului este :

$$\psi = \frac{\lambda}{\mu}$$

unde :

$$\frac{\lambda}{S\mu} < 1, \text{ deci } \psi < S,$$

altfel firul de așteptare ar crește continuu, iar problema studiată nu ar avea sens.

Se consideră că valorile λ și μ nu variază de la linie la linie, adică :

$$\lambda_n = \lambda$$

$$\mu_n = n \cdot \mu, \text{ dacă } 0 \leqslant n < S$$

$$\mu_n = S\mu, \text{ dacă } n > S.$$

Atunci se demonstrează că probabilitățile de a avea n trenuri în sistem se pot calcula cu următoarele formule :

$$p_n = p_0 \frac{\psi^n}{n!} \text{ pentru } 1 \leqslant n < S$$

$$p_n = p_0 \frac{\psi^n}{S!\, S^{n-s}} \text{ pentru } n \geqslant S$$

Din condiția că $\sum\limits_{n=0}^{n} p_n = 1$ se calculează p_0, care are valoarea :

$$p_0 = \frac{1}{\dfrac{\psi^s}{S!\left(1 - \dfrac{\psi}{s}\right)} + 1 + \dfrac{\psi}{1!} + \dfrac{\psi^2}{2!} + \ldots + \dfrac{\psi^{s-1}}{(S-1)!}}.$$

Formulele de mai înainte se pot sintetiza astfel:

$$p = \frac{\dfrac{\psi^s}{S!\left(1 - \dfrac{\psi}{S}\right)}}{\dfrac{\psi^s}{S!\left(1 - \dfrac{\psi}{S}\right)} + 1 + \dfrac{\psi}{1!} + \dfrac{\psi^2}{2!} + \ldots + \dfrac{\psi^{s-1}}{(S-1)!}}.$$

Aceasta este formula lui Erlang, care permite să se calculeze probabilitatea p_n în funcție de intensitatea Ψ a traficului și numărul de linii din grupă, pentru cazul cînd $n \geqslant S$ (numărul de linii).

Cu aceste formule se poate răspunde în triaje la următoarele întrebări importante pentru organizarea lucrului, sau pentru proiectarea unei grupe de linii noi.

1. Numărul necesar de linii într-un triaj, ca la o anumită intensitate a traficului, riscul de a refuza primirea să fie sub o anumită valoare impusă.

Exemplu : Să se stabilească numărul de linii necesare a fi construite în grupa A a unui triaj, în așa fel ca probabilitatea de refuz a primirii unui tren să fie sub valoarea de 0,005.

Se știe că vor sosi zilnic în triaj 100 de trenuri, iar timpul mediu de ocupare a liniei este de 40 min. Se menționează că timpul de ocupare include intervalul de timp dintre momentul comenzii de intrare pînă la eliberarea efectivă a liniei.

Atunci :

$$\lambda = \frac{100}{24} = 4 \text{ tr/h}; \; \mu = \frac{1}{0{,}66} = 1{,}5 \text{ tr/h}.$$

Intensitatea traficului va fi :

$$\psi = \frac{\lambda}{\mu} = \frac{4}{1{,}5} = 2{,}7.$$

Din enunț $n = S$.

Se folosește formula lui Erlang și se calculează prin încercări. Începem cu $n = S = 7 \quad S = 7$

$$p = \frac{\dfrac{2{,}7^7}{7!\left(-1\dfrac{2{,}7}{7}\right)}}{\dfrac{2{,}7^7}{7!\left(1 - \dfrac{2{,}7}{7}\right)} + 1 + \dfrac{2{,}7}{1} + \dfrac{2{,}7^2}{2!} + \dfrac{2{,}7^3}{3!} + \dfrac{2{,}7^4}{4!} + \dfrac{2{,}7^5}{5!} + \dfrac{2{,}7^6}{6!}} = 0{,}22$$

$$n = S = 8 \qquad S = 8$$

$$p = \frac{\dfrac{2{,}7^8}{8!\left(1 - \dfrac{2{,}7}{8}\right)}}{\dfrac{2{,}7^8}{8!\left(1 - \dfrac{2{,}7}{8}\right)} + 1 + \dfrac{2{,}7}{1} + \dfrac{2{,}7^2}{2!} + \dfrac{2{,}7^3}{3!} + \dfrac{2{,}7^4}{4!} + \dfrac{2{,}7^5}{5!} + \dfrac{2{,}7^6}{6!} + \dfrac{2{,}7^7}{7!}} =$$

$$= 0{,}0068$$

$$n = S = 9 \qquad \mathrm{S} = 9$$

$$p=\frac{\dfrac{2{,}7^9}{9!\left(1-\dfrac{2{,}7}{9}\right)}}{\dfrac{2{,}7^9}{9!\left(1-\dfrac{2{,}7}{9}\right)}+1+\dfrac{2{,}7}{1}+\dfrac{2{,}7^2}{2!}+\dfrac{2{,}7^3}{3!}+\dfrac{2{,}7^4}{4!}+\dfrac{2{,}7^5}{5!}+\dfrac{2{,}7^6}{6!}+\dfrac{2{,}7^7}{7!}+\dfrac{2{,}7^8}{8!}}=$$

$$=0{,}0019$$

Deci numărul de linii necesar a fi construite, pentru ca probabilitatea de refuz de primire să fie mai mică de 0,005 este de 9 linii.

2. Se poate calcula probabilitatea de refuz de primire a trenurilor într-o grupă de linie existentă, ştiind intensitatea traficului.

Exemplu : Să presupunem că se prevede ca într-un triaj să intre la descompunere 70 de trenuri zilnic. Grupa de primire are 6 linii. Timpul mediu de ocupare a liniilor de primire după procesele tehnologice este de 40 min.

Se cere să se calculeze care este probabilitatea de a refuza primirea trenurilor.

Se calculează numărul mediu de sosiri şi numărul mediu de serviri :

$$\lambda=\frac{70}{24}=2{,}9\ \text{sosiri/h}\qquad \mu=\frac{1}{\dfrac{40}{60}}=1{,}5\ \text{tr/h.}$$

Atunci intensitatea traficului este

$$\psi=\frac{2{,}9}{1{,}5}\cong 2{,}0$$

Se foloseşte formula Erlang :

$$p=\frac{\dfrac{2^6}{6!\left(1-\dfrac{2}{6}\right)}}{\dfrac{2^6}{6!\left(1-\dfrac{2}{6}\right)}+1+\dfrac{2}{1!}+\dfrac{2^2}{2!}+\dfrac{2^3}{3!}+\dfrac{2^4}{4!}+\dfrac{2^5}{5!}}=0{,}019$$

Deci, în condiţiile date, probabilitatea de a nu putea primi trenurile este de 0,019.

3. Se cere să se calculeze care este capacitatea unei grupe de primire într-un triaj, cunoscîndu-se probabilitatea de refuz maxim admisibilă, stabilită pe criterii de rentabilitate economică.

Exemplu : Se cere capacitatea de primire a grupei unui triaj cunoscîndu-se că :

- probabilitatea maximă admisibilă de refuz este de 0,01 ;
- timpul mediu de ocupare a liniilor este de o oră ;
- numărul de linii în grupă este 5.

Deoarece calculul direct este foarte complicat, se va utiliza abaca din fig. 1, desenată cu ajutorul formulei Erlang reprodusă după A. Kaufmann [1, pag. 120].

Pe fig. 1, la intersecţia probabilităţii de 0,01 cu linia $S = 5$, pe verticală, se află valoarea aproximativă a intensităţii traficului $\psi = 1{,}5$.

Dar

$$\psi=\frac{\lambda}{\mu}\quad\text{şi}\quad\lambda=\frac{N}{24}.$$

Deci,

$$\psi=\frac{N}{24\,\mu}.$$

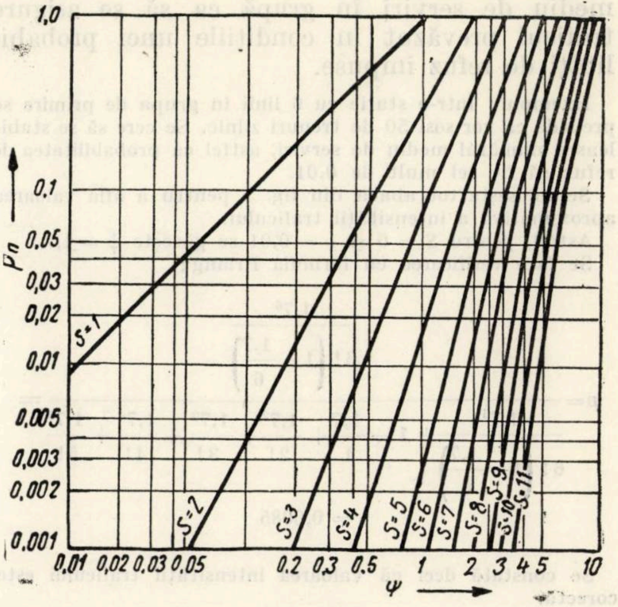


Fig. 1

De unde, numărul de trenuri care vor putea fi primite în condiţiile date este de

$$N = 24\,\mu\psi.$$

În această relaţie necunoscuta este valoarea intensităţii traficului aflată orientativ din abaca din fig. 1.

Se va verifica dacă valoarea aproximată este cea corectă :

$$p_n=\frac{\dfrac{1{,}5^5}{5!\left(1-\dfrac{1{,}5}{5}\right)}}{\dfrac{1{,}5^5}{5!\left(1-\dfrac{1{,}5}{5}\right)}+1+\dfrac{1{,}5}{1}+\dfrac{1{,}5^2}{2!}+\dfrac{1{,}5^3}{3!}+\dfrac{1{,}5^4}{4!}}=0{,}02.$$

Valoarea obţinută este mai mare decît valoarea impusă, deci se va încerca calculul cu valoarea $\psi = 1{,}3$.

$$p_n=\frac{\dfrac{1{,}3^5}{5!\left(1-\dfrac{1{,}3}{5}\right)}}{\dfrac{1{,}3^5}{5!\left(1-\dfrac{1{,}3}{5}\right)}+1+\dfrac{1{,}3}{1}+\dfrac{1{,}3^2}{2!}+\dfrac{1{,}3^3}{3!}+\dfrac{1{,}3^4}{4!}}=0{,}011.$$

Considerăm că ne încadrăm în datele impuse, iar capacitatea grupei de primire va fi deci :

$$N = 24 \times 1 \times 1{,}3 = 31\ \text{tr/zi.}$$

Se menţionează că formula lui Erlang poate fi tabelată pentru valori uzuale ale datelor şi, cu ajutorul unor interpolări, se poate calcula comod capacitatea de primire.

4. Interesează deseori ca în condiţiile date să se calculeze care trebuie să fie numărul

mediu de serviri în grupă ca să se asigure traficul prevăzut în condiţiile unei probabilităţi de refuz impuse.

Exemplu : Într-o staţie cu 6 linii în grupa de primire se prevede că vor sosi 50 de trenuri zilnic. Se cere să se stabilească numărul mediu de serviri, astfel ca probabilitatea de refuz să fie cel mult de 0,01.

Se foloseşte tot abaca din fig. 1 pentru a afla valoarea aproximativă a intensităţii traficului.

Astfel, pentru $S = 6$ şi $p = 0{,}01$ se găseşte $\psi = 1{,}7$.

Se face verificarea cu formula Erlang ;

$$p = \frac{\dfrac{1{,}7^6}{6!\left(1-\dfrac{1{,}7}{6}\right)}}{\dfrac{1{,}7^6}{6!\left(1-\dfrac{1{,}7}{6}\right)} + 1 + \dfrac{1{,}7}{1} + \dfrac{1{,}7^2}{2!} + \dfrac{1{,}7^3}{3!} + \dfrac{1{,}7^4}{4!} + \dfrac{1{,}7^5}{5!}} =$$

$$= 0{,}0085$$

Se constată deci că valoarea intensităţii traficului este corectă.

Atunci :

$$\psi = \frac{\lambda}{\mu}, \text{ de unde } \mu = \frac{\lambda}{\psi}$$

$$\lambda = \frac{50}{24} = 2{,}1 \text{ tr/oră} \quad \mu = \frac{2{,}1}{1{,}7} = 1{,}23 \text{ tr/oră.}$$

Timpul mediu de servire pe linia de primire trebuie să fie maximum

$$T = \frac{1}{1{,}23} = 0{,}81 \text{ ore} = 50 \text{ min.}$$

Se impune deci organizarea lucrului şi normarea personalului în grupa de primire, astfel ca ocuparea liniilor de către trenuri să nu dureze în medie mai mult de 50 min.

CONCLUZII ŞI PROPUNERI

1. Se menţionează că pentru fiecare staţie este necesar să se facă un test statistic de încredere, care să verifice dacă sosirile sînt de tip Poisson.

2. Trebuie avut în vedere că numărul mediu de serviri nu este în funcţie numai de durata proceselor tehnologice, ci şi de ritmul trierii pe cocoaşă, adică s-ar putea ca liniile să rămînă ocupate chiar după terminarea procesului tehnologic cu trenuri care aşteaptă rînd la triere, adică sîntem în prezenţa unui sistem de fire de aşteptare în serie.

3. Calculul capacităţii grupei de primire după metoda actuală nu este exact, iar rezerva tehnică de 20% luată în calcule este stabilită empiric, ceea ce nu corespunde totdeauna realităţii. Acest lucru este demonstrat şi de autori sovietici [3]. De fapt, întreaga metodologie de calcul al capacităţilor va trebui reconsiderată.

4. Teoria firelor de aşteptare furnizează un model matematic cu ajutorul căruia se răspunde la o serie de întrebări importante privitoare la organizarea lucrului în staţii sau proiectarea grupei de primire în triaje. Folosind aceeaşi metodă se pot introduce restricţii asupra numărului de trenuri în sistem sau priorităţi în servire sau primire.

De asemenea, se poate stabili soluţia economică optimă între costul liniilor care ar trebui construite în plus şi costul aşteptării trenurilor care nu pot fi primite.

Se menţionează că, în afară de exemplele luate, se mai poate răspunde şi la alte întrebări cum sînt :

— timpul mediu de aşteptare a trenurilor care nu pot fi primite;

— numărul mediu de linii neocupate în grupă etc.

Din exemplele date a reieşit că teoria firelor de aşteptare se poate aplica cu succes în studiul activităţii grupei de primire a trenurilor din triaje.

BIBLIOGRAFIE

[1] KAUFMANN, A. : *Metode şi modele ale cercetării operaţionale*. vol. 1, Editura ştiinţifică, 1967.

[2] BRANDLIK, F., KLUVANEK, P. : *Firele de aşteptare în grupa de primire a unei staţii de triaj*. In Bulletin Mensuel de l'Asociation Internationale du Congrès des Chemins de Fer nr. 12, dec. 1966.

[3] TIHOMIROV, I. G., GRUTNOV, P. S. : *Determinarea numărului de linii în grupa de primire*. In : Jeleznodorojnîi transport nr. 3, martie 1968.

[4] *Modele de simulation triage*. In Metra International — U.I.C., sep. 1971.

[5] MALIŢA, M., ZIDAROIU, C. : *Matematica organizării*. Editura tehnică, 1971.

[6] DOBRIN, V. : *Elemente de teorie a servirii în masă*. Editura militară, 1969.

Relaţiile de analiză ale buclei de cuplaj a receptoarelor circuitelor de cale cu extremităţi de atenuare

Ing. O. IANCU
Institutul politehnic Bucureşti

Deşi circuitele de cale cu extremităţi de atenuare şi receptorul cuplat prin buclă sînt folosite ca circuite de cale lungi pe liniile electrificate de cel puţin cinci ani [1, 2, 3, 4, 5], în literatura de specialitate nu există expresiile ecuaţiilor de transfer pentru acest tip de circuite de cale, probabil datorită complexităţii acestor expresii. De aceea, articolul este consacrat prezentării, pentru început, a relaţiilor de analiză ale buclei inductive de cuplaj, cu aplicarea acestora la determinarea admitanţei de transfer în regim normal.

1. ANALIZA BUCLEI DE CUPLAJ

Fie receptorul circuitului de cale de impedanţă Z_r, cuplat inductiv cu şinele prin intermediul unei bucle de lungime l_b (fig. 1). În fig. 2 este reprezentat un element curent, de lungime dx, a circuitului de cale în dreptul cuplajului, element aflat la distanţa x de extremitatea buclei, utilizînd următoarele notaţii:

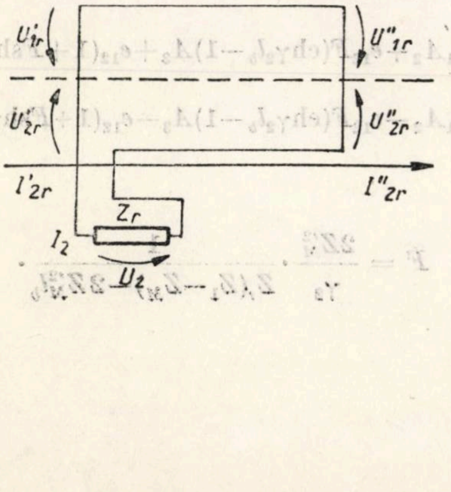
Z_1, Z_2 — impedanţele longitudinale proprii ale şinelor 1 respectiv 2 pe unitatea de lungime;

Z_M — reactanţa inductivităţii lineice mutuale a şinelor;

$$Z'_M = Z''_M - Z'''_M = j\,\omega\,(M'' - M'''),$$

ω — pulsaţia;

Fig. 1. *Buclă de cuplaj între şine şi receptor*



M'' — inductivitatea mutuală pe unitatea de lungime între şină şi conductorul alăturat al buclei;

M''' — inductivitatea mutuală pe unitatea de lungime între şină şi conductorul opus al buclei;

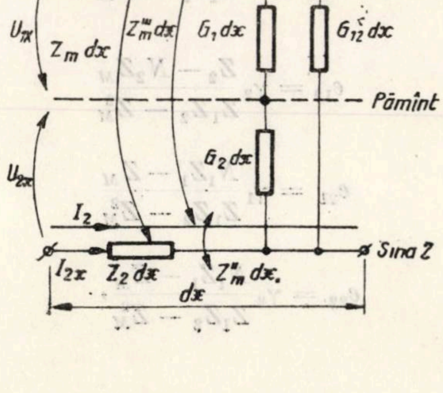
G_1, G_2 — conductanţe pe unitatea de lungime, caracterizînd circulaţia curentului prin stratul de balast spre pămînt;

G_{12} — conductanţă pe unitatea de lungime, caracterizînd circulaţia curentului între cele două şine prin traversă şi prin stratul de balast.

Circuitului elementar din fig. 2 îi corespunde următorul sistem de ecuaţii diferenţiale

$$\begin{aligned} \frac{dU_{1x}}{dx} &= Z_1 I_{1x} + Z_M I_{2x} - Z'_M I_2 \\ \frac{dI_{1x}}{dx} &= (G_1 + G_{12})\,U_{1x} - G_{12}\,U_{2x} \\ \frac{dU_{2x}}{dx} &= Z_2 I_{2x} + Z_M I_{1x} + Z'_M I_2 \\ \frac{dI_{2x}}{dx} &= (G_2 + G_{12})\,U_{2x} - G_{12}\,U_{1x}, \end{aligned} \tag{1}$$

Fig. 2. *Schema echivalentă a unui element de lungime dx al circuitului de cale în dreptul buclei de cuplaj*



iar teorema a doua a lui Kirchhoff pe circuitul buclei are forma

$$U_{ind} + Z_r I_2 = 0, \qquad (2)$$

unde U_{ind} este tensiunea indusă din şine în bucla de cuplaj.

Rezolvînd sistemul (1) rezultă valorile tensiunilor şi curenţilor în linie în funcţie de I_2:

$$U_{1x} = A_1 \operatorname{ch} \gamma_1 x + A_2 \operatorname{sh} \gamma_1 x + A_3 \operatorname{ch} \gamma_2 x + A_4 \operatorname{sh} \gamma_2 x$$

$$U_{2x} = N_1 (A_1 \operatorname{ch} \gamma_1 x + A_2 \operatorname{sh} \gamma_1 x) + \\ + N_2 (A_3 \operatorname{ch} \gamma_2 x + A_4 \operatorname{sh} \gamma_2 x)$$

$$I_{1x} = e_{11} (A_1 \operatorname{sh} \gamma_1 x + A_2 \operatorname{ch} \gamma_1 x) + e_{12} (A_3 \operatorname{sh} \gamma_2 x + \\ A_4 \operatorname{ch} \gamma_2 x) + \frac{Z'_M (Z_2 + Z_M)}{Z_1 Z_2 - Z_M^2} I_2 \qquad (3)$$

$$I_{2x} = e_{21} (A_1 \operatorname{sh} \gamma_1 x + A_2 \operatorname{ch} \gamma_1 x) + e_{22} (A_3 \operatorname{sh} \gamma_2 x + \\ + A_4 \operatorname{ch} \gamma_2 x) - \frac{Z'_M (Z_1 + Z_M)}{Z_1 Z_2 - Z_M^2} I_2,$$

unde sînt utilizate următoarele notaţii de calcul:

iar A_1, A_2, A_3, A_4 reprezintă constante de integrare.

Tensiunea indusă din şine în bucla de cuplaj are expresia

$$U_{ind} = - Z'_M \int_0^{l_b} (I_{1x} - I_{2x})\, dx,$$

care, pentru circuitul de cale echilibrat ($Z_1 = Z_2$, $G_1 = G_2$), devine

$$U_{ind} = - \frac{2 e_{12} Z'_M}{\gamma_2} A_3 (\operatorname{ch} \gamma_2 l_b - 1) - \\ - \frac{2 e_{12} Z'_M}{\gamma_2} A_4 \operatorname{sh} \gamma_2 l_b - \frac{2 Z'^2_M l_b}{Z_1 - Z_M} I_2.$$

Introducînd această expresie în relaţia (2) rezultă

$$I_2 = \frac{1}{Z_r - \dfrac{2 Z'^2_M l_b}{Z_1 - Z_M}} \cdot \\ \cdot \frac{2 e_{12} Z'_M}{\gamma_2} [A_3 (\operatorname{ch} \gamma_2 l_b - 1) + A_4 \operatorname{sh} \gamma_2 l_b]. \qquad (4)$$

$$\gamma_1 = \sqrt{\frac{1}{2} [G_{12}(Z_1 + Z_2 - 2Z_M) + G_1 Z_1 + G_2 Z_2] + \frac{1}{2} \sqrt{[G_{12}(Z_1 + Z_2 - 2Z_M) + G_1 Z_1 + G_2 Z_2]^2 - \\ \cdot \overline{- 4 (Z_1 Z_2 - Z_M^2)(G_1 G_2 + G_1 G_{12} + G_2 G_{12})}}} \cdot$$

$$\gamma_2 = \sqrt{\frac{1}{2} [G_{12}(Z_1 + Z_2 - 2Z_M) + G_1 Z_1 + G_2 Z_2] - \frac{1}{2} \sqrt{[G_{12}(Z_1 + Z_2 - 2Z_M) + G_1 Z_1 + G_2 Z_2]^2 - \\ \cdot \overline{- 4 (Z_1 Z_2 - Z_M^2)(G_1 G_2 + G_1 G_{12} + G_2 G_{12})}}} \cdot$$

$$N_1 = \frac{\gamma_1^2 - Z_1 (G_1 + G_{12}) + Z_M G_{12}}{Z_M (G_2 + G_{12}) - Z_1 G_{12}}$$

$$N_2 = \frac{\gamma_2^2 Z_1 (G_1 + G_{12}) + Z_M G_{12}}{Z_M (G_2 + G_{12} - Z_1 G_{12})}$$

$$e_{11} = \gamma_1 \frac{Z_2 - N_1 Z_M}{Z_1 Z_2 - Z_M^2}$$

$$e_{12} = \gamma_2 \frac{Z_2 - N_2 Z_M}{Z_1 Z_2 - Z_M^2}$$

$$e_{21} = \gamma_1 \frac{N_1 Z_1 - Z_M}{Z_1 Z_2 - Z_M^2}$$

$$e_{22} = \gamma_2 \frac{N_1 Z_1 - Z_M}{Z_1 Z_2 - Z_M^2},$$

Pentru determinarea constantelor de integrare în cazul circuitului echilibrat se folosesc valorile tensiunilor şi curenţilor circuitului de cale pentru $x = 0$, rezultînd din relaţia (3) în care s-a folosit şi expresia (4):

$$U''_{1r} = A_1 + A_3$$

$$U''_{2r} = A_1 - A_3 \qquad (5)$$

$$I''_{1r} = e_{11} A_2 + e_{12} F (\operatorname{ch} \gamma_2 l_b - 1) A_3 + e_{12} (1 + F \operatorname{sh} \gamma_2 l_b) A_4$$

$$I''_{2r} = e_{11} A_2 - e_{12} F (\operatorname{ch} \gamma_2 l_b - 1) A_3 - e_{12} (1 + F \operatorname{sh} \gamma_2 l_b) A_4,$$

unde

$$F = \frac{2 Z'^2_M}{\gamma_2} \cdot \frac{1}{Z_r (Z_1 - Z_M) - 2 Z'^2_M l_b}.$$

Din sistemul (5) rezultă expresiile constantelor de integrare:

$$A_1 = \frac{U''_{1r} + U''_{2r}}{2}$$

$$A_2 = \frac{1}{2e_{11}}(I''_{1r} + I''_{2r})$$

$$A_3 = \frac{U''_{1r} - U''_{2r}}{2}$$

$$A_4 = \frac{1}{1+F\,\mathrm{sh}\gamma_2 l_b} \cdot \frac{I''_{1r} - I''_{2r}}{2\,e_{12}} -$$

$$-\frac{F(\mathrm{ch}\gamma_2 l_b - 1)}{1+F\mathrm{sh}\gamma_2 l_b} \cdot \frac{U''_{1r} - U''_{2r}}{2}.$$

Folosind aceste expresii, rezultă următoarele ecuații de transfer pentru secțiunea din circuitul de cale cuplată cu bucla (fig. 1):

$$U'_{1r} = \frac{U''_{1r}+U''_{2r}}{2}\,\mathrm{ch}\,\gamma_1 l_b + \frac{I''_{1r} + I''_{2r}}{2\,e_{11}}\,\mathrm{sh}\gamma_1 l_b +$$

$$+ \frac{U''_{1r}-U''_{2r}}{2}\Bigg[\mathrm{ch}\gamma_2 l_b - \frac{F}{1+F\,\mathrm{sh}\,\gamma_2 l_b}\cdot$$

$$\cdot\,\mathrm{sh}\gamma_2 l_b(\mathrm{ch}\gamma_2 l_b - 1)\Bigg] + \frac{I''_{1r} - I''_{2r}}{2}\,\frac{Z_c}{2}\Bigg[\mathrm{sh}\gamma_2 l_b -$$

$$-\frac{F}{1+F\mathrm{sh}\,\gamma_2 l_b}\,\mathrm{sh}^2\,\gamma_2\,l_b\Bigg] \tag{6}$$

$$U'_{2r} = \frac{U''_{1r} + U''_{2r}}{2}\,\mathrm{ch}\gamma_1 l_b + \frac{I''_{1r} + I''_{2r}}{2\,e_{11}}\,\mathrm{sh}\gamma_1 l_b -$$

$$-\frac{U''_{1r} - U''_{2r}}{2}\Bigg[\mathrm{ch}\,\gamma_2 l_b - \frac{F}{1+F\,\mathrm{sh}\gamma_2 l_b}\cdot$$

$$\mathrm{sh}\gamma_2 l_b(\mathrm{ch}\gamma_2 l_b - 1)\Bigg] - \frac{I''_{1r} - I''_{2r}}{2}\,\frac{Z_c}{2}\Bigg[\mathrm{sh}\gamma_2 l_b -$$

$$-\frac{F}{1+F\mathrm{sh}\gamma_2 l_b}\cdot\mathrm{sh}^2\gamma_2 l_b\Bigg] \tag{7}$$

$$I'_{1r} = e_{11}\,\frac{U''_{1r} + U''_{2r}}{2}\,\mathrm{sh}\gamma_1 l_b + \frac{I''_{1r} + I''_{2r}}{2}\,\mathrm{ch}\,\gamma_1 l_b +$$

$$+\frac{U''_{1r} - U''_{2r}}{2}\,\frac{2}{Z_c}\Bigg[\mathrm{sh}\gamma_2 l_b -$$

$$-\frac{F}{1+F\,\mathrm{sh}\gamma_2 l_b}(\mathrm{ch}\gamma_2 l_b - 1)^2\Bigg] + \frac{I''_{1r} - I''_{2r}}{2}\Bigg[\mathrm{ch}\,\gamma_2 l_b -$$

$$-\frac{F}{1+F\,\mathrm{sh}\gamma_2 l_b}(\mathrm{ch}\gamma_2 l_b - 1)\mathrm{sh}\gamma_2 l_b\Bigg] \tag{8}$$

$$I'_{2r} = e_{11}\,\frac{U''_{1r} + U''_{2r}}{2}\,\mathrm{sh}\gamma_1 l_b + \frac{I''_{1r} + I''_{2r}}{2}\,\mathrm{ch}\,\gamma_1 l_b -$$

$$-\frac{U''_{1r} - U''_{2r}}{2}\,\frac{2}{Z_c}\Bigg[\mathrm{sh}\gamma_2 l_b - \frac{F}{1+F\,\mathrm{sh}\gamma_2 l_b}\cdot$$

$$\cdot(\mathrm{ch}\gamma_2 l_b - 1)^2\Bigg] - \frac{I''_{1r} - I''_{2r}}{2}\Bigg[\mathrm{ch}\gamma_2 l_b -$$

$$-\frac{F}{1+F\,\mathrm{sh}\gamma_2 l_b}(\mathrm{ch}\gamma_2 l_b - 1)\mathrm{sh}\gamma_2 l_b\Bigg]\cdot \tag{9}$$

Înlocuind expresiile constantelor de integrare în relația (4), rezultă pentru curentul prin impedanța terminală Z_r

$$I_2 = K\,(\mathrm{ch}\gamma_2 l_b - 1)\,\frac{U''_{1r} - U''_{2r}}{2} +$$

$$+ K\,\mathrm{sh}\gamma_2 l_b\,\frac{I''_{1r} - I''_{2r}}{2\,e_{12}}, \tag{10}$$

unde

$$K = \frac{\gamma_2}{Z'_M}\,\frac{F}{1+F\,\mathrm{sh}\gamma_2 l_b}.$$

Pentru o lungime mică a buclei ($|\gamma_2|\ l_b < 1$), aproximînd funcțiile hiperbolice cu primii termeni ai dezvoltării în serie

$$\mathrm{sh}\,\gamma_2\,l_b \simeq \gamma_2\,l_b$$

$$\mathrm{ch}\,\gamma_2\,l_b \simeq 1 + \frac{(\gamma_2 l_b)^2}{2}, \tag{11}$$

expresia coeficientului K devine

$$K = \frac{2\,Z'_M}{(Z_1 - Z_M)Z_r},$$

iar expresia curentului prin impedanța Z_r

$$I_2 = \frac{2\,Z'_M\,l_b^2}{R_b\,Z_r}\,\frac{U''_{1r} - U''_{2r}}{2} + \frac{4Z'_M\,l_b}{Z_c\,Z_r}\,\frac{I''_{1r} - I''_{2r}}{2\,e_{12}}. \tag{12}$$

2. ADMITANȚA DE TRANSFER A CIRCUITULUI DE CALE CU EXTREMITĂȚI DE ATENUARE ÎN REGIM NORMAL

Pentru circuitul de cale echilibrat în regim normal (fig. 3) ecuațiile de transfer pentru linia de lungime $l - l_b$ sînt:

$$U'_e = U'_r \operatorname{ch} \gamma(l - l_b) + Z_c I'_r \operatorname{sh} \gamma (l - l_b)$$

$$I'_e = \frac{U'_r}{Z_c} \operatorname{sh} \gamma (l - l_b) + I'_r \operatorname{ch} \gamma (l - l_b),$$

unde:

$Z_c = \frac{2}{e_{12}} = \sqrt{\frac{2Z_1 - 2Z_M}{G_{12} + G_1/2}}$ este impedanța caracteristică;

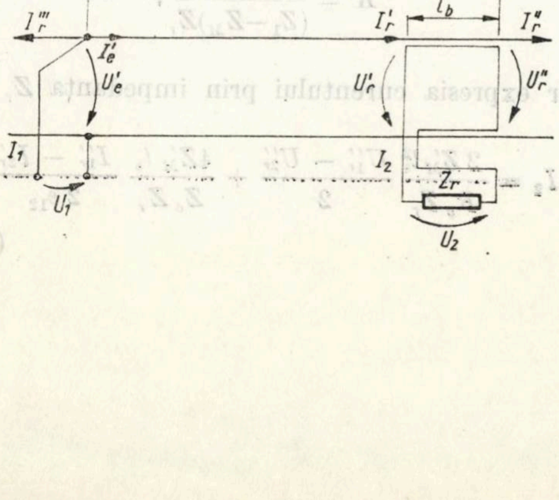
$\gamma = \gamma_2 = \sqrt{(2Z_1 - 2Z_M)(G_{12} + G_1/2)}$ — constanta de propagare.

Luînd în considerație și ecuațiile de transfer ale liniei de lungime l_b cuplată cu bucla (relațiile 6—9) rezultă următoarele ecuații de transfer pentru circuitul de cale de lungime l:

$$U'_e = \left\{ \operatorname{ch} \gamma l - \frac{F}{1 + F \operatorname{sh}\gamma l_b} (\operatorname{ch}\gamma l_b - 1)[\operatorname{sh}\gamma l - \right.$$
$$\left. - \operatorname{sh}\gamma (l - l_b)] \right\} U''_r + Z_c \left\{ \operatorname{sh}\gamma l - \right.$$
$$\left. - \frac{F}{1 \div F \operatorname{sh} \gamma l_b} (\operatorname{sh}\gamma l_b)[\operatorname{sh}\gamma l - \operatorname{sh}\gamma(l - l_b)] \right\} I''_r \quad (13)$$

$$I'_e = \frac{1}{Z_c} \left\{ \operatorname{sh}\gamma l - \frac{F}{1 + F \operatorname{sh}\gamma l_b} (\operatorname{ch} \gamma l_b - \right.$$
$$\left. - 1)[\operatorname{ch}\gamma l - \operatorname{ch}\gamma(l - l_b)] \right\} U''_r + \left\{ \operatorname{ch}\gamma l - \right.$$
$$\left. - \frac{F}{1 + F \operatorname{sh}\gamma l_b} (\operatorname{sh}\gamma l_b) [\operatorname{ch}\gamma l - \operatorname{ch}\gamma(l - l_b)] \right\} I''_r \cdot$$
$$(14)$$

Fig. 3. *Schema echivalentă a circuitului de cale cu extremități de atenuare în regim normal*



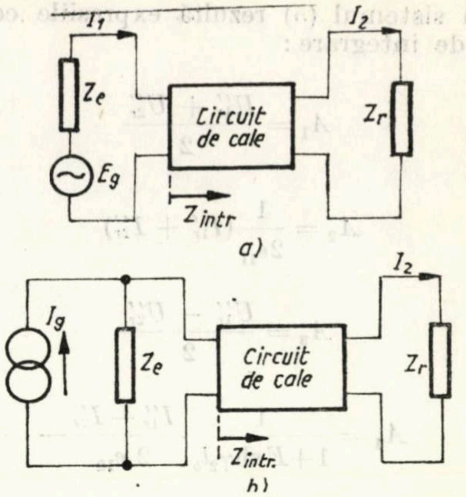


Fig. 4. *Circuit de cale cu semnalul de control aplicat dintr-un generator de tensiune* (a) *și dintr-un generator de curent* (b)

Linia electrică fiind infinit lungă în ambele extremități ale circuitului de lungime l, rezultă

$$\frac{U'_e}{I'''_r} = Z_c; \qquad \frac{U''_r}{I''_r} = Z_c, \qquad (15)$$

relația (10) transformîndu-se corespunzător

$$I_2 = \frac{K}{2} (\operatorname{sh}\gamma l_b + \operatorname{ch}\gamma l_b - 1) Z_c I''_r. \qquad (16)$$

Pentru circuitul de cale echilibrat, aplicînd semnalul de control dintr-un generator de tensiune (fig. 4, *a*), rezultă următoarea expresie pentru admitanța de transfer în regim normal:

$$Y_{tr} = \frac{I_2}{E_g} = \left\{ (2Z_e + Z_c) \frac{2(\operatorname{sh}\gamma l + \operatorname{ch}\gamma l)}{KZ_c(\operatorname{sh}\gamma l_b + \operatorname{ch}\gamma l_b - 1)} - \right.$$
$$- \frac{Z'_M}{Z_1 - Z_M} [(Z_e + Z_c)(\operatorname{sh}\gamma l - \operatorname{sh}\gamma(l - l_b)) +$$
$$\left. + Z_e (\operatorname{ch}\gamma l - \operatorname{ch}\gamma (l - l_b))] \right\}^{-1} \cdot \qquad (17)$$

În cazul aplicării semnalului de control dintr-un generator de curent (fig. 4, *b*), funcția de transfer are expresia:

$$K_{tr} = \frac{I_2}{I_g} = Z_e Y_{tr}. \qquad (18)$$

Pentru cazul $|\gamma| l_b < 1$, aproximînd funcțiile hiperbolice cu primii termeni ai dezvoltării în serie, rezultă :

$$\mathrm{sh}\gamma l_b + \mathrm{ch}\gamma l_b - 1 = \gamma l_b\left(1 + \frac{\gamma l_b}{2}\right)$$

$$\mathrm{sh}\gamma l - \mathrm{sh}\gamma(l - l_b) = \gamma l_b\, \mathrm{ch}\gamma l \qquad (19)$$

$$\mathrm{ch}\gamma l - \mathrm{ch}\gamma(l - l_b) = \gamma l_b\, \mathrm{sh}\gamma l.$$

În aceste aproximații admitanța de transfer în regim normal devine :

$$Y_{tr} = \left\{(2Z_e + Z_c)\frac{Z_r(\mathrm{sh}\gamma l + \mathrm{ch}\gamma l)}{2Z'_M l_b(1 + \gamma l_b/2)} - \frac{2Z'_M l_b}{Z_c}\left[(Z_e + Z_c)\mathrm{ch}\gamma l + Z_e \mathrm{sh}\gamma l\right]\right\}^{-1}. \qquad (20)$$

Ținînd seama de relațiile (13—15) rezultă pentru impedanța de intrare în circuitul de cale următoarea expresie :

$$Z_{intr} = Z_c \frac{(\mathrm{sh}\gamma l + \mathrm{ch}\gamma l) - (\mathrm{sh}\gamma l_b + \mathrm{ch}\gamma l_b - 1)\cdot[F/(1 + F\mathrm{sh}\gamma l_b)]\cdot[\mathrm{sh}\gamma l - \mathrm{sh}\gamma(l - l_b)]}{2(\mathrm{sh}\gamma l + \mathrm{ch}\gamma l) - (\mathrm{sh}\gamma l_b + \mathrm{ch}\gamma l_b - 1)\cdot[F/(1 + F\mathrm{sh}\gamma l_b)]\cdot[(\mathrm{sh}\gamma l + \mathrm{ch}\gamma l) - (\mathrm{sh}\gamma(l - l_b) + \mathrm{ch}\gamma(l - l_b))]}, \qquad (21)$$

care, în aproximațiile (19), devine :

$$Z_{intr} = Z_c \frac{Z_c Z_r(\mathrm{sh}\gamma l + \mathrm{ch}\,\gamma l) - 4Z'^2_M l_b^2(1 + \gamma l_b/2)\mathrm{ch}\gamma l}{[2Z_c Z_r - 4Z'^2_M l_b^2(1 + \gamma l_b/2)](\mathrm{sh}\gamma l + \mathrm{ch}\gamma l)}. \qquad (22)$$

3. APLICAȚII

Relațiile deduse în paragrafele anterioare sînt utile pentru rezolvarea exactă sau aproximativă a oricărei probleme de analiză sau de proiectare a circuitelor de cale cu extremități de atenuare și receptorul cuplat prin buclă.

Spre exemplificare se folosește expresia admitanței de transfer în regim normal (20) pentru determinarea dependenței modulului acestei admitanțe de valoarea rezistenței de balast. Fie un circuit de cale cu extremități de atenuare și receptorul cuplat prin buclă lucrînd pe frecvența de 2 000Hz, montat pe șine tip 49. Datele inițiale sînt următoarele :

$l = 600$ m — lungimea circuitului de cale ;

$l_b = 12$ m — lungimea buclei de cuplaj ;

$R = 3{,}122$ Ω/km — valoarea medie pentru rezistența lineică a circuitului de cale cu șine tip 49, pentru frecvența $f = 2\,000$ Hz [6] ;

$L = 1{,}5$ mH/km — valoarea medie pentru inductivitatea lineică a circuitului de cale cu șine tip 49, pentru frecvența $f = 2\,000$ Hz [6] ;

$M = 1{,}24$ mH/km — inductivitatea lineică mutuală a șinelor tip 49 [6] ;

$M' = 25{,}2$ mH/km — valoare măsurată pentru o buclă cu 20 spire ;

$R_{bm} = \text{minim } (G_{12} + G_1/2)^{-1} = 1$ Ωkm — rezistența de balast minimă ;

$Z_e = 1$ Ω — impedanța la emisie pur rezistivă ;

$Z_r = 70{,}5$ Ω — impedanța la recepție pur rezistivă.

Cu aceste date, utilizînd relația (20), este trasată în fig. 5 dependența modulului admitanței de transfer în regim normal pentru rezistența de balast variind între 1 Ωkm și 250 Ωkm.

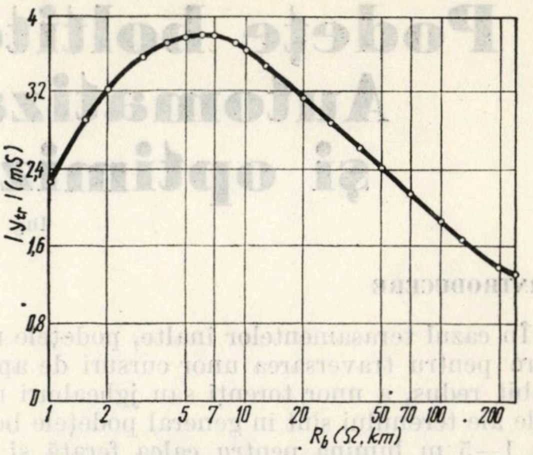


Fig. 5. *Variația modulului admitanței de transfer în regim normal, în funcție de valoarea rezistenței de balast*

Din fig. 5 rezultă că modulul admitanței de transfer în regim normal prezintă un maxim pentru rezistența de balast $R_b = 5{,}8$ Ωkm, maxim caracteristic circuitelor de cale cu extremități de atenuare și receptorul cuplat prin buclă. Pentru $R_b > 60$ Ωkm rezultă $|Y_{tr}(R_b)| < |Y_{trm}|$ unde $|Y_{trm}|$ corespunde rezistenței de balast minime adică, în cazul în care circuitul de cale se montează pe secțiuni ale căii pentru care există probabilitatea ca $R_b > 60$ Ωkm, atunci reglajul circuitului de cale în regim normal trebuie efectuat nu pentru răspuns corect la rezistența de balast minimă, ci la rezistența de balast maximă (în caz contrar există probabilitatea obținerii unor răspunsuri eronate ale circuitului de cale).

BIBLIOGRAFIE

[1] KAWANABE, H. : *Signalling system for high speed operation.* In : Quart. Rep. Jap. Rly. Techn. Res. Inst., Japonia. 1, nr. special, apr. 1960, p. 86—98 și 3, nr. special, nov. 1962, p. 35—46.

[2] KAWANABE, H. și alții : *Field test of multi-frequency non insulated track circuit and cab signal equipments.* In : Quart. Rep. Jap. Rly. Techn Res. Inst., 3, nr. 4, dec. 1962, p. 62—66.

[3] ABOUDARA, D. N. : *L'étude, la realisation et l'experimentation d'une automatisation complete pour le Bay Area Rapid Transit System.* In : Bull. Assoc. Congr. Chemins de Fer. Cybern. Elektron., Belgia, 4, nr. 10, oct. 1967, p. 449—454.

[4] HURSH, M. : *PMC track circuits : what they are, how thay work.* In : Rly. Signaling. Commun., S.U.A., 62, nr. 1, ian. 1969, p. 15—20.

[5] AKONOV, A. A. : *Sistema avtomaticeskovo opoveșcenia peșehodov o priblijenie poezdov.* In : Avtomat. Telemeh. Sveaz, U.R.S.S, 14, nr. 3, mar. 1970, p. 4—10.

[6] IANCU, O. : *Dependența de frecvență a parametrilor primari ai circuitelor de cale.* In : Revista căilor ferate române, R.S.R., 2, nr. 2, febr. 1972, p. 63—69.

Podeţe boltite de beton simplu. Automatizarea proiectării şi optimizarea structurii

Ing. Dragoş TEODORESCU
I.P.C.F.

INTRODUCERE

În cazul terasamentelor înalte, podeţele necesare pentru traversarea unor cursuri de apă cu debit redus, a unor torenţi sau jgheaburi naturale ale terenului sînt în general podeţele boltite de 1—5 m lumină pentru calea ferată şi pînă la 10 m pentru şosea. Chiar dacă în cazul traseelor noi execuţia lor nu pune probleme deosebite, iar costul este redus faţă de alte lucrări de artă (poduri, viaducte, tunele), din cauza numărului lor mare, podeţele pot să reprezinte o pondere importantă din totalitatea construcţiei (tronsonul de cale ferată sau drum), atît ca valoare, cît şi ca volum de lucru.

Adoptarea, atunci cînd din punct de vedere tehnic este posibil, a soluţiilor cu podeţe boltite de beton simplu, conduce la economii de oţel şi mari avantaje în exploatare, la întreţinerea lor. De asemenea, faptul că ele permit construirea căii la fel ca pe terasament reprezintă un alt mare avantaj faţă de alte tipuri de podeţe (podeţe deschise).

Podeţele boltite de beton simplu, în special în cazul terasamentelor foarte înalte sau a zonelor cu mai multe linii de circulaţie, unde sînt necesare podeţe de lungimi mari (uneori de zeci de metri), conduc la un volum mare de beton la execuţie şi deci la un consum ridicat de ciment şi în acelaşi timp de lemn în cintre şi cofraje.

Ţinînd seama de importanţa care se acordă astăzi în economia noastră reducerii consumurilor de materiale deficitare (lemn, metal, ciment), în cazul podeţelor boltite de beton simplu, la proiectare, s-a căutat să se acţioneze în sensul arătat mai sus asupra celor două elemente de bază rămase : lemn şi ciment. Economia de material lemnos din cintre şi cofraje s-a urmărit prin realizarea intradosului şi extradosului podeţelor astfel ca să permită utilizarea cofrajelor de inventar, modularea tiparelor şi simplificarea lor. S-au proiectat astfel podeţe (fig. 1) la care elevaţiile, atît la interior cît şi la exterior, au feţele plane, iar partea de boltă propriu-zisă, cu grosime variabilă care asigură continuitatea elevaţiilor, are conturul la intrados şi extrados circular.

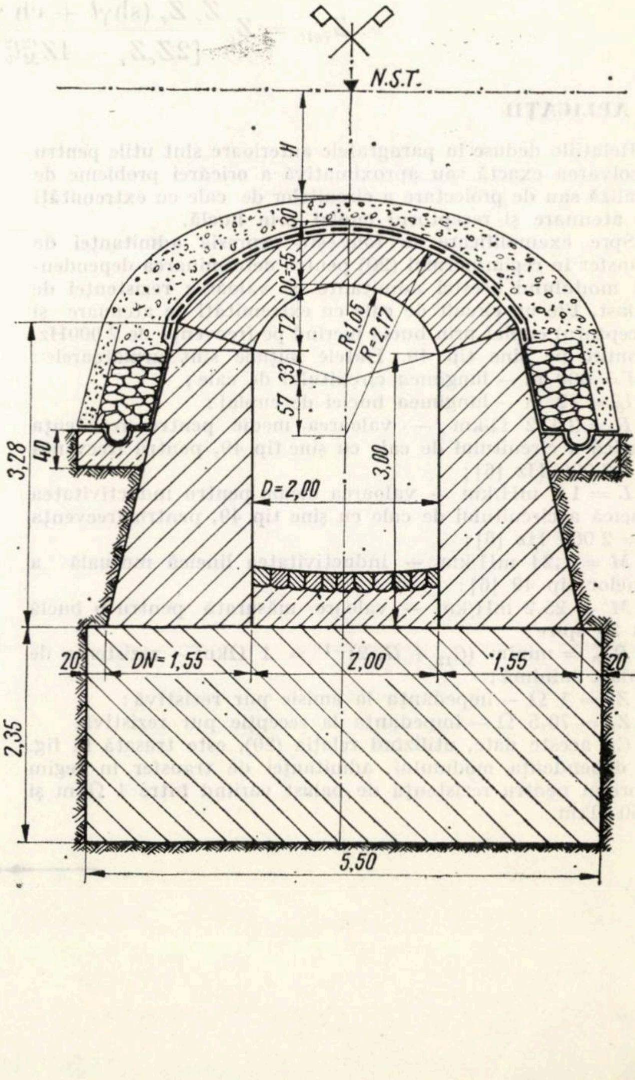
Pentru a se proiecta construcţii raţionale şi economice s-a căutat ca fibra medie a suprastructurii podeţului (elevaţiile şi bolta propriu-zisă) să se apropie cît mai mult de curba de presiune pentru încărcările fundamentale, în cele două situaţii : podeţ descărcat şi podeţ încărcat cu sarcini utile.

AUTOMATIZAREA CALCULELOR

Bolţile podeţelor sînt încastrate în culei sau într-un radier comun (fig. 2). Din punct de vedere static, ele sînt elemente de construcţie static nedeterminate (triplu), cu moment de inerţie variabil. Calculul lor exact, pentru încărcările permanente, utile şi accidentale se poate face cu ajutorul relaţiilor din statica construcţiilor [1]. În lucrarea [2] se prezintă detaliat şi sistematizat calculul podurilor boltite de diferite tipuri. Metode simplificatoare şi tabele pentru calculul arcelor şi bolţilor au fost date şi în lucrările [3], [4], [5].

În general, în cazul podeţelor boltite, avînd deschideri mici, calculul s-a făcut aproximativ,

Fig. 1. *Podeţ boltit de 2 m lumină. Secţiune transversală*



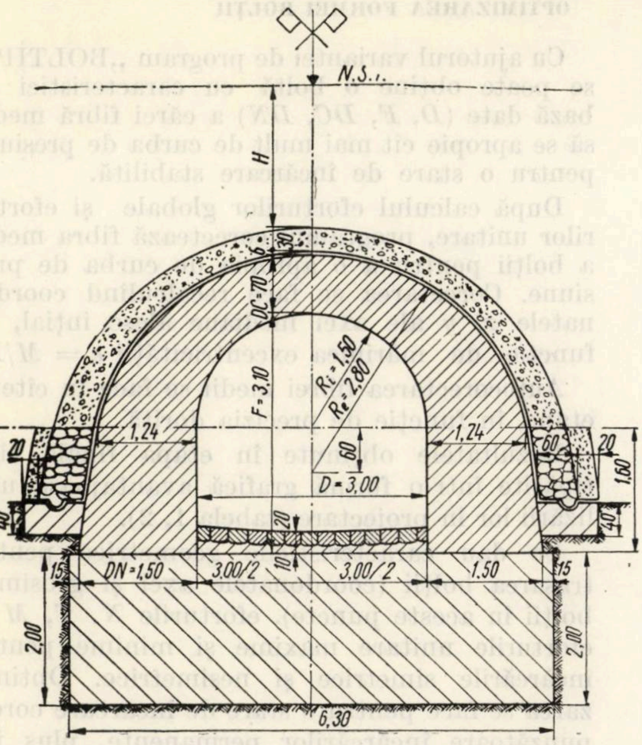


Fig. 2. *Podeț boltit de 3 m lumină. Secțiune transversală*

neglijînd influența elasticității materialului asupra eforturilor și determinînd grafic poligonul forțelor și poligonul funicular, pentru diferite ipoteze de încărcare.

Cunoscînd eforturile de calcul într-o secțiune transversală (N, T, M) se pot face următoarele verificări (STAS 8236—69) : verificarea la starea limită de rezistență la acțiunea încărcărilor de calcul din gruparea cea mai defavorabilă și verificarea la fisurare, prin limitarea excentricității rezultantei forțelor din secțiune, la acțiunea încărcărilor normate.

Elementul de boltă este solicitat în cele mai multe situații la compresiune excentrică. În cazul compresiunii excentrice cu excentricitate mare, se consideră că betonul din zona întinsă nu poate prelua eforturi la întindere. Pentru limitarea excentricității, poziția rezultantei tuturor încărcărilor normate în secțiune trebuie să satisfacă următoarea condiție :

$$e_0 \leqslant \beta x_0,$$

în care e_0 este excentricitatea rezultantei față de centrul de greutate al secțiunii, x_0 este distanța de la centrul de greutate la muchia cea mai comprimată, iar β un coeficient care are valoarea 0,5 pentru încărcări din gruparea I, 0,6 pentru gruparea II și 0,67 pentru gruparea III (STAS 8236—68).

Rezolvarea grafică sau chiar analitică (cu ajutorul tabelelor sistematizate de Mörsch) conduce la un volum foarte mare de calcule, mai ales în situația cînd se fac mai multe ipoteze de încărcare (sarcini permanente, sarcini utile simetrice și nesimetrice, etc).

Automatizarea calculelor bolților dublu încastrate, acoperite cu pămînt ,cu ajutorul calculatorului electronic, a urmărit în general rezolvarea a două aspecte :

1. Calculul eforturilor globale (N, T, M), în secțiunea transversală a bolții și a eforturilor unitare pentru diferite ipoteze de încărcare, pentru o boltă a cărei formă și dimensiuni sînt date (programul BOLTI).

2. Optimizarea formei bolții, plecînd de la cîteva dimensiuni generale (lumină, săgeată, grosimea la cheie și la naștere), astfel ca fibra medie să se apropie cît mai mult de curba de presiune, pentru situația de încărcare cea mai frecventă (programul BOLTIP).

Pentru ambele variante de calcul, bolta se împarte într-un număr dat de bolțari (în funcție de numărul punctelor prin care e precizată fibra medie și de aproximația dorită), iar eforturile se determină pe forma de bază a arcului dublu încastrat, secționat la cheie, cu necunoscutele în centrul elastic (fig. 3). La calculul acestor necunoscute se ține seama de deformațiile de încovoiere, compresiune și lunecare. Dacă pentru un bolțar sarcinile elastice se notează cu :

$$W = \frac{I_0}{I}\Delta S\,;\quad W_x = \frac{I_0}{I}x\Delta S\,;\quad W_y = \frac{I_0}{I}y\Delta S,$$

expresiile necunoscutelor din centrul elastic sînt :

$$H = \frac{\sum\limits_{i=1}^{n} M_i^0 W_{yi} - \sum\limits_{i=1}^{n} \frac{I_0}{A_i} N_i^0 \cos\varphi_i\,\Delta S_i + \sum\limits_{i=1}^{n} \varkappa \frac{EI_0}{GA_i} T_i^0 \sin\varphi_i\,\Delta S_i}{\sum\limits_{i=1}^{n} y_i W_{yi} + \sum\limits_{i=1}^{n} \frac{I_0}{A_i}\cos^2\varphi_i\,\Delta S_i + \sum\limits_{i=1}^{n} \varkappa \frac{EI_0}{GA_i}\sin^2\varphi_i\,\Delta S_i}$$

$$V = \frac{\sum\limits_{i=1}^{n} M_i^0 W_{xi} + \sum\limits_{i=1}^{n} \frac{I_0}{A_i} N_i^0 \sin\varphi_i\,\Delta S_i + \sum\limits_{i=1}^{n} \varkappa \frac{EI_0}{GA_i} T_i^0 \cos\varphi_i\,\Delta S_i}{\sum\limits_{i=1}^{n} x_i W_{xi} + \sum\limits_{i=1}^{n} \frac{I_0}{A_i}\sin^2\varphi_i\,\Delta S_i + \sum\limits_{i=1}^{n} \varkappa \frac{EI_0}{GA_i}\cos^2\varphi_i\,\Delta S_i}$$

$$M = \frac{\sum\limits_{i=1}^{n} M_i^0 W_i}{\sum\limits_{i=1}^{n} W_i}.$$

Pentru programul „BOLTI" datele de bază sînt :

N — numărul de puncte care definesc coordonatele fibrei deformate a bolții ce se calculează ;

D — deschiderea sau lumina bolții (podețului) ;

F — săgeata podețului ;

DC, DN — grosimea la cheie și la naștere ;

X, Y — coordonatele axei mediane a bolții ;

$P1$, $P2$, $P3$, $R1$, $R2$, $R3$ — încărcările verticale și orizontale, simetrice și antisimetrice (fig. 3) în t/m².

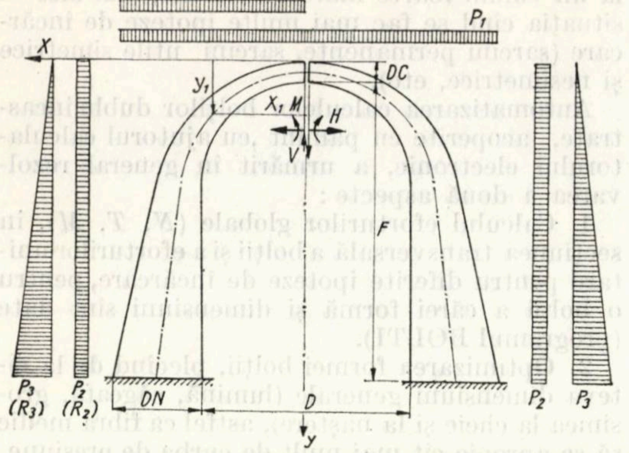


Fig. 3. *Forma de bază şi schemele de încărcare*

Toate dimensiunile şi coordonatele sînt date în metri. Variaţia grosimii bolţii de la cheie la naşteri se poate face după orice lege, în funcţie de cazul real ce se calculează (variaţie liniară după lungimea fibrei medii, după x, y etc).

Programul calculează, în secţiunile de la rosturile dintre bolţari, eforturile globale din încărcări unitare simetrice şi antisimetrice şi eforturile globale şi unitare pentru patru ipoteze de încărcare cerute prin datele de bază.

OPTIMIZAREA FORMEI BOLŢII

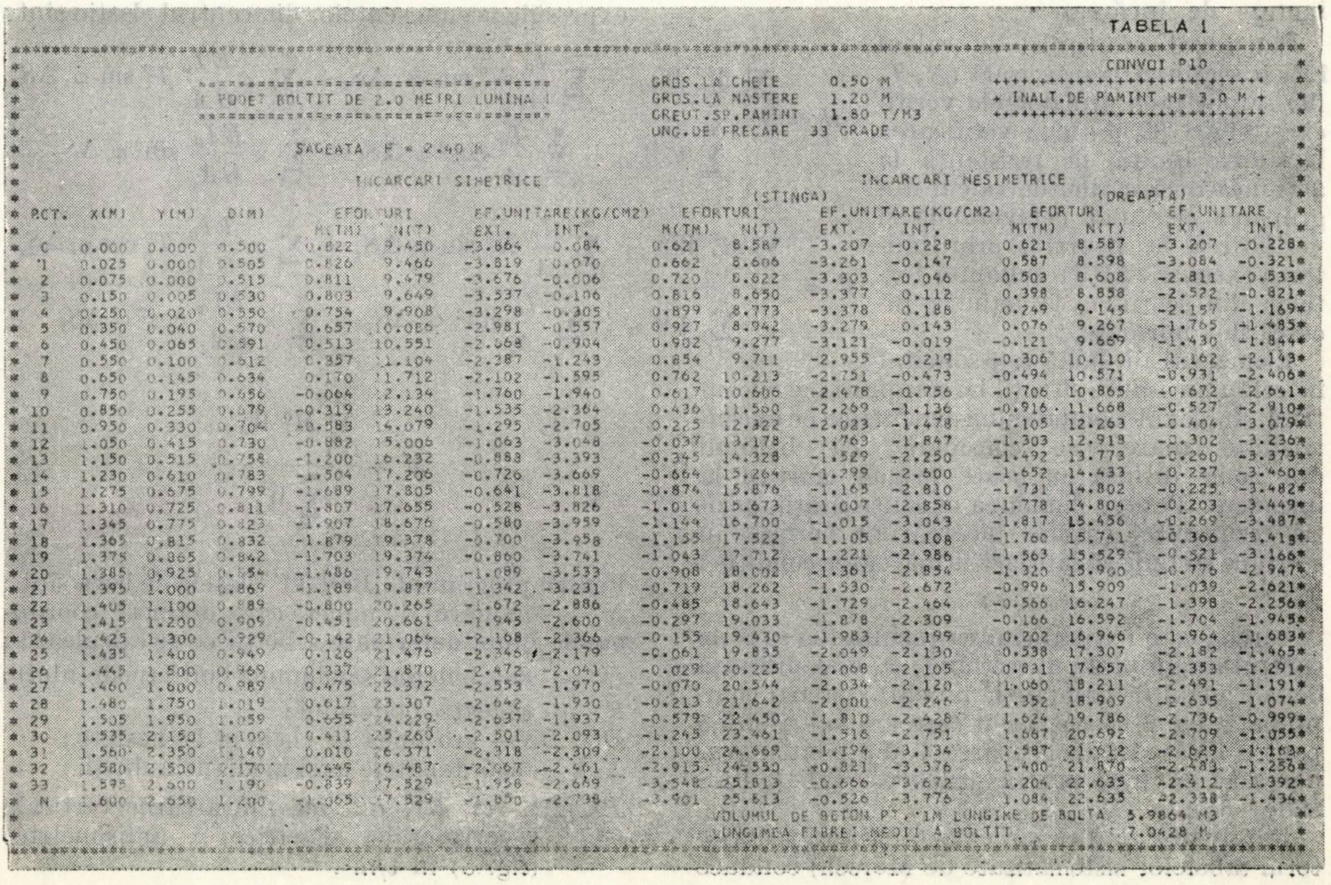
Cu ajutorul variantei de program „BOLTIP'' se poate obţine o boltă cu caracteristici de bază date (D, F, DC, DN) a cărei fibră medie să se apropie cît mai mult de curba de presiune pentru o stare de încărcare stabilită.

După calculul eforturilor globale şi eforturilor unitare, programul corectează fibra medie a bolţii pentru a o apropia de curba de presiune. Corectarea se face recalculînd coordonatele x, y ale axei mediane alese inţial, în funcţie de mărimea excentricităţii $e = M/N$.

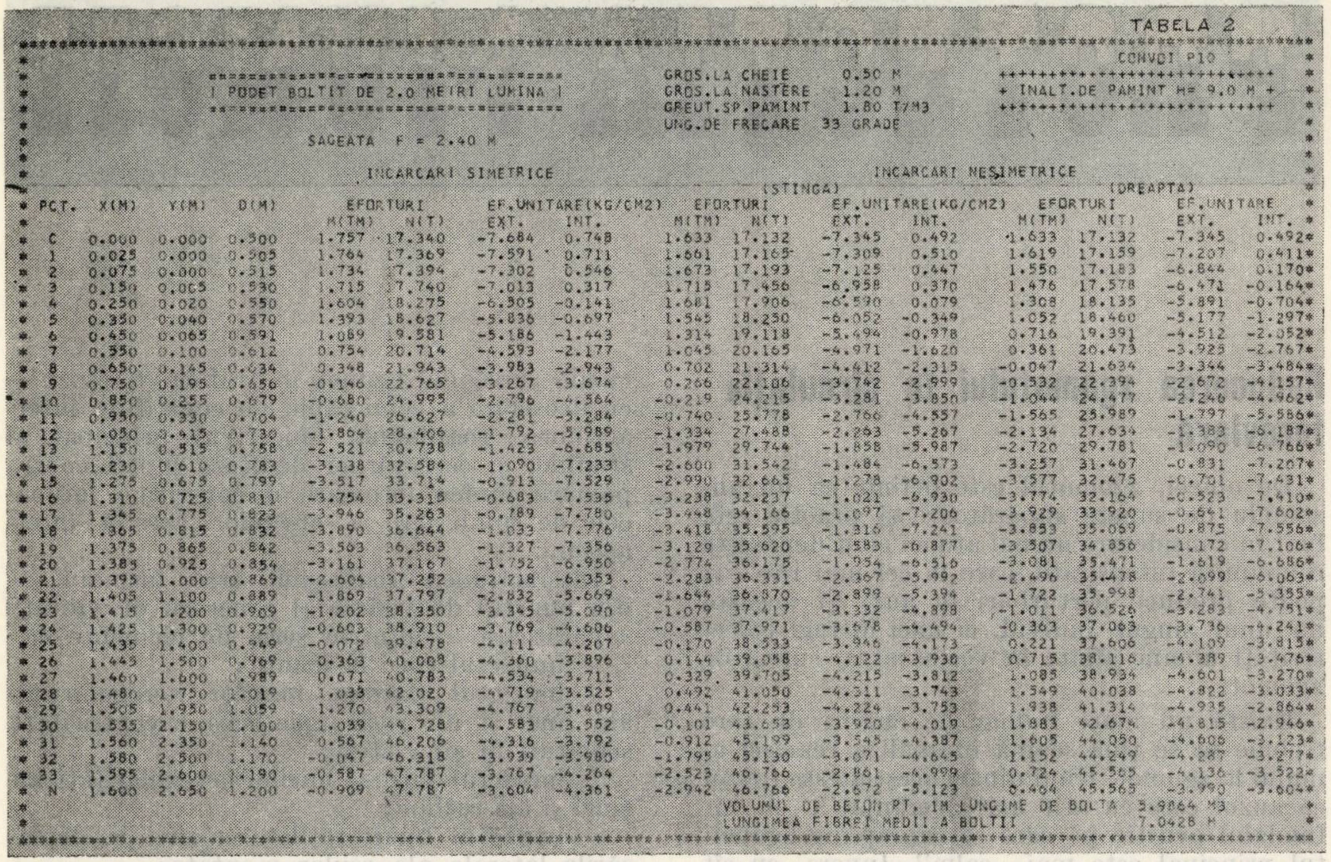
Autocorectarea fibrei medii se face în cîteva etape, în funcţie de precizia dorită.

Rezultatele obţinute în etapa finală sînt tipărite într-o formă grafică avantajoasă utilizării lor în proiectare (tabela 1, 2).

Se dau caracteristicile geometrice pentru trasarea bolţii (coordonatele axei şi grosimea bolţii în aceste puncte), eforturile N, T, M şi eforturile unitare maxime şi minime pentru încărcările simetrice şi nesimetrice. Optimizarea se face pentru o stare de încărcare corespunzătoare încărcărilor permanente, plus jumătate din încărcările utile (convoi P 10), astfel încît excentricitatea rezultantei în rosturile bolţarilor să fie minimă în cele două situaţii: pod încărcat şi pod descărcat.



```
                                                                                                  TABELA 1
**************************************************************************************************************
*                                                                                         CONVOI P10         *
*         ==================================      GROS.LA CHEIE      0.50 M      +++++++++++++++++++++++++++  *
*         I PODET BOLTIT DE 2.0 METRI LUMINA I    GROS.LA NASTERE    1.20 M      + INALT.DE PAMINT H= 3.0 M + *
*         ==================================      GREUT.SP.PAMINT    1.80 T/M3   +++++++++++++++++++++++++++  *
*                                                 UNG.DE FRECARE  33 GRADE                                   *
*                   SAGEATA  F = 2.40 M                                                                      *
*                                                                                                            *
*                       INCARCARI SIMETRICE                              INCARCARI NESIMETRICE                 *
*                                                              (STINGA)                       (DREAPTA)      *
* PCT.  X(M)   Y(M)   D(M)      EFORTURI     EF.UNITARE(KG/CM2)  EFORTURI    EF.UNITARE(KG/CM2)  EFORTURI     EF.UNITARE  *
*                             M(TM)   N(T)    EXT.    INT.      M(TM)   N(T)    EXT.    INT.     M(TM)   N(T)    EXT.    INT. *
*  0   0.000  0.000  0.500   0.822  9.450  -3.864   0.084     0.621   8.587  -3.207  -0.228    0.621   8.587  -3.207  -0.228*
*  1   0.025  0.000  0.505   0.826  9.466  -3.819   0.070     0.662   8.606  -3.261  -0.147    0.587   8.598  -3.084  -0.321*
*  2   0.075  0.000  0.515   0.811  9.479  -3.676  -0.006     0.720   8.622  -3.303  -0.046    0.503   8.608  -2.811  -0.533*
*  3   0.150  0.005  0.530   0.803  9.649  -3.537  -0.106     0.816   8.650  -3.377   0.112    0.398   8.858  -2.522  -0.821*
*  4   0.250  0.020  0.550   0.754  9.908  -3.298  -0.305     0.899   8.773  -3.378   0.188    0.249   9.145  -2.157  -1.169*
*  5   0.350  0.040  0.570   0.657 10.086  -2.981  -0.557     0.927   8.942  -3.279   0.143    0.076   9.267  -1.765  -1.485*
*  6   0.450  0.065  0.591   0.513 10.551  -2.668  -0.904     0.902   9.277  -3.121  -0.019   -0.121   9.669  -1.430  -1.844*
*  7   0.550  0.100  0.612   0.357 11.104  -2.387  -1.243     0.854   9.711  -2.955  -0.219   -0.306  10.110  -1.162  -2.143*
*  8   0.650  0.145  0.634   0.170 11.712  -2.102  -1.595     0.762  10.213  -2.751  -0.473   -0.494  10.571  -0.931  -2.406*
*  9   0.750  0.195  0.656  -0.064 12.134  -1.760  -1.940     0.617  10.606  -2.478  -0.756   -0.706  10.865  -0.672  -2.641*
* 10   0.850  0.255  0.679  -0.319 13.240  -1.535  -2.364     0.436  11.560  -2.269  -1.136   -0.916  11.668  -0.527  -2.910*
* 11   0.950  0.330  0.704  -0.583 14.079  -1.295  -2.705     0.225  12.322  -2.023  -1.478   -1.105  12.263  -0.404  -3.079*
* 12   1.050  0.415  0.730  -0.882 15.006  -1.063  -3.048    -0.037  13.178  -1.763  -1.847   -1.303  12.918  -0.302  -3.236*
* 13   1.150  0.515  0.758  -1.200 16.232  -0.883  -3.393    -0.345  14.328  -1.529  -2.250   -1.492  13.773  -0.260  -3.373*
* 14   1.230  0.610  0.783  -1.504 17.206  -0.726  -3.669    -0.664  15.264  -1.799  -2.600   -1.652  14.433  -0.227  -3.460*
* 15   1.275  0.675  0.799  -1.689 17.805  -0.641  -3.818    -0.874  15.876  -1.165  -2.810   -1.731  14.802  -0.225  -3.482*
* 16   1.310  0.725  0.811  -1.807 17.655  -0.528  -3.826    -1.014  15.673  -1.007  -2.858   -1.778  14.804  -0.203  -3.449*
* 17   1.345  0.775  0.823  -1.907 18.676  -0.580  -3.959    -1.144  16.700  -1.015  -3.043   -1.817  15.456  -0.269  -3.487*
* 18   1.365  0.815  0.832  -1.879 19.378  -0.700  -3.958    -1.155  17.522  -1.105  -3.108   -1.760  15.741  -0.366  -3.419*
* 19   1.375  0.865  0.842  -1.703 19.374  -0.860  -3.741    -1.043  17.712  -1.221  -2.986   -1.563  15.529  -0.521  -3.166*
* 20   1.385  0.925  0.854  -1.486 19.743  -1.089  -3.533    -0.908  18.002  -1.361  -2.854   -1.320  15.900  -0.776  -2.947*
* 21   1.395  1.000  0.869  -1.189 19.877  -1.342  -3.231    -0.719  18.262  -1.530  -2.672   -0.996  15.909  -1.039  -2.621*
* 22   1.405  1.100  0.889  -0.800 20.265  -1.672  -2.886    -0.485  18.643  -1.729  -2.464   -0.566  16.247  -1.398  -2.256*
* 23   1.415  1.200  0.909  -0.451 20.661  -1.945  -2.600    -0.297  19.033  -1.878  -2.309   -0.166  16.592  -1.704  -1.945*
* 24   1.425  1.300  0.929  -0.142 21.064  -2.168  -2.366    -0.155  19.430  -1.983  -2.199    0.202  16.946  -1.964  -1.683*
* 25   1.435  1.400  0.949   0.126 21.475  -2.346  -2.179    -0.061  19.835  -2.049  -2.130    0.538  17.307  -2.182  -1.465*
* 26   1.445  1.500  0.969   0.337 21.870  -2.472  -2.041    -0.029  20.225  -2.068  -2.105    0.831  17.657  -2.353  -1.291*
* 27   1.460  1.600  0.989   0.475 22.372  -2.553  -1.970    -0.070  20.544  -2.034  -2.120    1.060  18.211  -2.491  -1.191*
* 28   1.480  1.750  1.019   0.617 23.307  -2.642  -1.930    -0.213  21.642  -2.000  -2.246    1.352  18.909  -2.635  -1.074*
* 29   1.505  1.950  1.059   0.655 24.229  -2.637  -1.937    -0.579  22.450  -1.810  -2.428    1.624  19.786  -2.736  -0.999*
* 30   1.535  2.150  1.100   0.411 25.260  -2.501  -2.093    -1.245  23.461  -1.516  -2.751    1.667  20.692  -2.709  -1.055*
* 31   1.560  2.350  1.140   0.010 26.371  -2.318  -2.309    -2.100  24.669  -1.194  -3.134    1.587  21.612  -2.629  -1.163*
* 32   1.580  2.500  1.170  -0.449 26.487  -2.067  -2.461    -2.915  24.550  -0.821  -3.376    1.400  21.870  -2.483  -1.256*
* 33   1.595  2.600  1.190  -0.839 27.529  -1.956  -2.649    -3.548  25.813  -0.666  -3.672    1.204  22.635  -2.412  -1.392*
*  N   1.600  2.650  1.200  -1.065 27.529  -1.850  -2.738    -3.901  25.813  -0.526  -3.776    1.084  22.635  -2.338  -1.434*
*                                                         VOLUMUL DE BETON PT. 1M LUNGIME DE BOLTA  5.9864 M3        *
*                                                         LUNGIMEA FIBREI MEDII A BOLTII           7.0428 M          *
**************************************************************************************************************
```



```
                                                                                                          TABELA 2
*********************************************************************************************************************
*                                                                                          CONVOI P10               *
*         ==================================      GROS.LA CHEIE      0.50 M      ++++++++++++++++++++++++++++      *
*         I PODET BOLTIT DE 2.0 METRI LUMINA I    GROS.LA NASTERE    1.20 M      + INALT.DE PAMINT H= 9.0 M +      *
*         ==================================      GREUT.SP.PAMINT    1.80 T/M3   ++++++++++++++++++++++++++++      *
*                                                 UNG.DE FRECARE   33 GRADE                                         *
*                 SAGEATA   F = 2.40 M                                                                              *
*                                                                                                                   *
*                     INCARCARI SIMETRICE                                  INCARCARI NESIMETRICE                    *
*                                                               (STINGA)                         (DREAPTA)          *
* PCT.  X(M)   Y(M)   D(M)      EFORTURI     EF.UNITARE(KG/CM2)   EFORTURI     EF.UNITARE(KG/CM2)  EFORTURI      EF.UNITARE      *
*                             M(TM)   N(T)    EXT.    INT.      M(TM)   N(T)    EXT.    INT.      M(TM)   N(T)    EXT.    INT.  *
*  C   0.000  0.000  0.500   1.757 17.340  -7.684   0.748     1.633 17.132  -7.345   0.492     1.633 17.132  -7.345   0.492*
*  1   0.025  0.000  0.505   1.764 17.369  -7.591   0.711     1.661 17.165  -7.309   0.510     1.619 17.159  -7.207   0.411*
*  2   0.075  0.000  0.515   1.734 17.394  -7.302   0.546     1.673 17.193  -7.125   0.447     1.550 17.183  -6.844   0.170*
*  3   0.150  0.005  0.530   1.715 17.740  -7.013   0.317     1.715 17.456  -6.958   0.370     1.476 17.578  -6.471  -0.164*
*  4   0.250  0.020  0.550   1.604 18.275  -6.305  -0.141     1.681 17.906  -6.590   0.079     1.308 18.135  -5.891  -0.704*
*  5   0.350  0.040  0.570   1.393 18.627  -5.836  -0.697     1.545 18.250  -6.052  -0.349     1.052 18.460  -5.177  -1.297*
*  6   0.450  0.065  0.591   1.089 19.581  -5.186  -1.443     1.314 19.118  -5.494  -0.978     0.716 19.391  -4.512  -2.052*
*  7   0.550  0.100  0.612   0.754 20.714  -4.593  -2.177     1.045 20.165  -4.971  -1.620     0.361 20.473  -3.925  -2.767*
*  8   0.650  0.145  0.634   0.348 21.943  -3.983  -2.943     0.702 21.314  -4.412  -2.315    -0.047 21.634  -3.344  -3.484*
*  9   0.750  0.195  0.656  -0.146 22.765  -3.267  -3.674     0.266 22.106  -3.742  -2.999    -0.532 22.394  -2.672  -4.157*
* 10   0.850  0.255  0.679  -0.680 24.995  -2.796  -4.564    -0.219 24.215  -3.281  -3.850    -1.044 24.477  -2.246  -4.962*
* 11   0.950  0.330  0.704  -1.240 26.627  -2.281  -5.284    -0.740 25.778  -2.766  -4.557    -1.565 25.989  -1.797  -5.586*
* 12   1.050  0.415  0.730  -1.864 28.406  -1.792  -5.989    -1.334 27.488  -2.263  -5.267    -2.134 27.634  -1.383  -6.187*
* 13   1.150  0.515  0.758  -2.521 30.738  -1.423  -6.685    -1.979 29.744  -1.858  -5.987    -2.720 29.781  -1.090  -6.766*
* 14   1.230  0.610  0.783  -3.138 32.584  -1.070  -7.233    -2.600 31.542  -1.484  -6.573    -3.257 31.467  -0.831  -7.207*
* 15   1.275  0.675  0.799  -3.517 33.714  -0.913  -7.529    -2.990 32.665  -1.278  -6.902    -3.577 32.475  -0.701  -7.431*
* 16   1.310  0.725  0.811  -3.754 33.315  -0.683  -7.535    -3.238 32.237  -1.021  -6.930    -3.774 32.164  -0.523  -7.410*
* 17   1.345  0.775  0.823  -3.946 35.263  -0.789  -7.780    -3.448 34.166  -1.097  -7.206    -3.929 33.920  -0.641  -7.602*
* 18   1.365  0.815  0.832  -3.890 36.644  -1.033  -7.776    -3.418 35.595  -1.316  -7.241    -3.853 35.069  -0.875  -7.556*
* 19   1.375  0.865  0.842  -3.563 36.563  -1.327  -7.356    -3.129 35.620  -1.583  -6.877    -3.507 34.856  -1.172  -7.106*
* 20   1.385  0.925  0.854  -3.161 37.167  -1.752  -6.950    -2.774 36.175  -1.954  -6.516    -3.081 35.471  -1.619  -6.686*
* 21   1.395  1.000  0.869  -2.604 37.252  -2.218  -6.353    -2.283 36.331  -2.367  -5.992    -2.496 35.478  -2.099  -6.063*
* 22   1.405  1.100  0.889  -1.869 37.797  -2.832  -5.669    -1.644 36.870  -2.899  -5.394    -1.722 35.998  -2.741  -5.355*
* 23   1.415  1.200  0.909  -1.202 38.350  -3.345  -5.090    -1.079 37.417  -3.332  -4.898    -1.011 36.526  -3.283  -4.751*
* 24   1.425  1.300  0.929  -0.603 38.910  -3.769  -4.606    -0.587 37.971  -3.678  -4.494    -0.363 37.063  -3.736  -4.241*
* 25   1.435  1.400  0.949  -0.072 39.478  -4.111  -4.207    -0.170 38.533  -3.946  -4.173     0.221 37.606  -4.109  -3.815*
* 26   1.445  1.500  0.969   0.363 40.008  -4.360  -3.896     0.144 39.058  -4.122  -3.938     0.715 38.116  -4.389  -3.476*
* 27   1.460  1.600  0.989   0.671 40.783  -4.534  -3.711     0.329 39.705  -4.215  -3.812     1.085 38.934  -4.601  -3.270*
* 28   1.480  1.750  1.019   1.033 42.020  -4.719  -3.525     0.492 41.050  -4.311  -3.743     1.549 40.038  -4.822  -3.033*
* 29   1.505  1.950  1.059   1.270 43.309  -4.767  -3.409     0.441 42.253  -4.224  -3.753     1.938 41.314  -4.935  -2.864*
* 30   1.535  2.150  1.100   1.039 44.728  -4.583  -3.552    -0.101 43.653  -3.920  -4.019     1.883 42.674  -4.815  -2.946*
* 31   1.560  2.350  1.140   0.567 46.206  -4.316  -3.792    -0.912 45.199  -3.545  -4.387     1.605 44.050  -4.606  -3.123*
* 32   1.580  2.500  1.170  -0.047 46.318  -3.939  -3.980    -1.795 45.130  -3.071  -4.645     1.152 44.249  -4.287  -3.277*
* 33   1.595  2.600  1.190  -0.587 47.787  -3.767  -4.264    -2.523 46.766  -2.861  -4.999     0.724 45.565  -4.136  -3.522*
*  N   1.600  2.650  1.200  -0.909 47.787  -3.604  -4.361    -2.942 46.766  -2.672  -5.123     0.464 45.565  -3.990  -3.604*
*                                                     VOLUMUL DE BETON PT. 1M LUNGIME DE BOLTA  5.9864 M3                 *
*                                                     LUNGIMEA FIBREI MEDII A BOLTII             7.0428 M                 *
*********************************************************************************************************************
```

În STAS 8236—68 se prevede ca podeţele boltite, suficient înglobate în terasamente (extradosul la cheie fiind situat la minim 1,50 m sub talpa traversei) şi cu raportul f/1⩾1/3, se pot calcula folosind curba de presiune şi neglijîndu-se efectul variaţiei de temperatură şi al contracţiei betonului.

Drept sarcini verticale, care apar sub acţiunea încărcărilor mobile la podeţele înglobate în rambleu, se pot considera presiunile ce se obţin la nivelul planului orizontal tangent la extradosul podeţului. Împingerile orizontale din încărcările mobile se pot determina cu ajutorul presiunilor verticale, ce se obţin la nivelul planului orizontal situat la jumătatea înălţimii elementului pentru care se calculează împingerea.

Pentru anumite caracteristici geotehnice ale pămîntului (greutate volumetrică, unghi de frecare), în funcţie de înălţimea terasamentelor de deasupra bolţii, se pot întocmi tabele (tabela 1,2) cu tipuri de podeţe boltite de beton simplu, cu caracteristici optime din punct de vedere al solicitării lor din încărcările fundamentale.

Se mai tipăresc şi volumul de beton pentru o lăţime de boltă egală cu 1 m şi lungimea fibrei medii, pentru întocmirea măsurătorilor de materiale.

Durata de calcul şi de întocmire a acestor tabele, cu ajutorul calculatorului electronic, este foarte redusă (circa 5 minute pentru 10 tipuri). Se realizează astfel o creştere a productivităţii muncii de proiectare atît prin economia de timp, cît şi prin exactitatea calculelor şi variaţia ipotezelor de încărcare, care se pot considera folosind un program de calcul automat [6].

Optimizarea unei forme de podeţ care permite modularea, tipizarea şi simplificarea cofrajelor conduce la economii atît de material lemnos, cît şi de ciment.

CONCLUZII

Proiectarea unor construcţii eficiente din punct de vedere al costului, al reducerii materialelor deficitare şi al îmbunătăţirii tehnologiei de execuţie şi în acelaşi timp care să ducă la o creştere a productivităţii elaborării lor, se poate realiza automatizînd calculele şi optimizînd structurile, cu ajutorul calculatoarelor electronice. Chiar pentru lucrări mici, dar care se repetă frecvent, cum e cazul podeţelor, pot fi găsite mijloace pentru a îmbunătăţii parametrii lor tehnici, reducînd totodată costul lor şi economisind materiale deficitare şi muncă de proiectare.

BIBLIOGRAFIE

[1] MAZILU, P. : *Statica construcţiilor*. Volumul II, Editura tehnică, 1959.

[2] MÖRSCH, E. : *Statica bolţilor şi cadrelor*. (traducere din limba germană) Bucureşti, 1947.

[3] STRASSNER, A. : *Neuere Methoden zur Statik der Rahmentragwerke und der elastischen Bogenträger*, Berlin,1938.

[4] MOROZOV, P. S. : *Calculul bolţilor de poduri încastrate*. Transjeldorizdat, 1938.

[5] ZAVRIEV, K. S. : *Rezistenţa construcţiilor*. Tbilisi, 1938.

[6] TEODORESCU, D. : *BOLTIP — program pentru calculul automat al podeţelor boltite de beton simplu înnecate în rambleu*. IPCF, 1969.

PROTECȚIA MUNCII

Reducerea zgomotului în circulația feroviară

De obicei, zgomotul este definit ca un ansamblu de sunete supărătoare și practic este luat în considerare numai atunci cînd depășește o anumită intensitate, care în cel mai rău caz poate produce perturbări în auz. Și aceasta nu unui singur individ, ci unei întregi colectivități umane aflate în vecinătatea sursei de zgomot.

Există un mare număr de factori de care trebuie să se țină seamă în analiza reacției omului la zgomot. Unul dintre aceștia este faptul că auzul este cu atît mai „deranjat'', cu cît fundalul acustic pe care se suprapune zgomotul principal este mai „calm''. Invers, cu cît acest fundal este mai bogat în sunete intense, cum ar fi un oraș mare sau o regiune industrială, cu atît zgomotul supărător luat în considerație „deranjează'' mai puțin. De aceea, un traseu feroviar care atinge zone urbane va produce o poluare fonică mai mică atunci cînd va trece printre fabrici etc.

Alt factor este fenomenul de adaptare la zgomotul produs de tren. Numeroase persoane, și chiar familii întregi, pot locui în apropierea liniilor ferate și, cu timpul, nu mai sînt deranjate, pe cînd altele se mută în locuri mai liniștite atunci cînd lîngă locuințele lor se construiesc linii ferate. În legătură cu aceasta are importanță mare substructura liniilor ferate: cele construite pe poduri, mai ales metalice, transmit zgomote mult amplificate mediului înconjurător, pe cînd liniile construite pe sol sînt mai „tăcute''. Mai intervine apoi și reflectarea zgomotelor de pereții verticali ai construcțiilor. Circulația trenurilor este mult mai suportabilă în spații deschise, decît în cazul cînd în apropierea liniilor se află construcții, mai ales înalte. Tocmai din cauza reflectării undelor sonore, cu amplificarea respectivă, trenurile sînt mai zgomotoase în stații decît în afara lor.

Toată lumea știe că, în domeniul feroviar, trenul constituie principala sursă de zgomot, fie pentru călători, fie pentru cei ce locuiesc sau activează destul de aproape de liniile ferate și de instalațiile respective. Dat fiind că principala sursă de zgomot în traficul feroviar — cu deosebire a celui rapid—o constituie interacțiunea roată-șină, obiectivul principal al studiilor și cercetărilor dedicate luptei contra poluării fonice feroviare îl constituie mijloacele de combatere a efectelor acestei interacțiuni.

Interacțiunea roată-șină este formată — din punctul de vedere al generării de vibrații supărătoare — dintr-o serie de elemente ca:

— impactul roții la joante;

— impactul datorat marilor neregularități ale șinei și ale roții (aplatisări, excentricități, scobituri în șină etc.);

— impactul datorat micilor neregularități ale șinei și ale roților;

— impactul buzei roților cu șina la deplasările laterale ale osiilor montate;

— impactul datorat alunecării roților la curbele strînse (cu raze mici), știut fiind că roțile dinspre interiorul curbei parcurg distanțe mai mici decît roțile dinspre exterior;

— vibrații generate în infrastructura căii prin simplul fapt al deplasării unor mari greutăți în lungul șinelor; aceste vibrații se produc din cauza reacțiilor elastice diferite ale mediului material variat cuprins între suprafața șinelor și o anumită adîncime a solului, după natura acestuia (densitate, compactitate etc.).

Procedeele preconizate pentru anihilarea zgomotelor provenite din aceste surse sînt numeroase. Cele mai importante sînt:

— șina continuă, sudată;
— prinderea elastică a șinelor;
— roți elastice;
— montarea elastică a cutiei vagonului;
— dispozitive de limitare a alunecării roților;
— boghiuri ușoare;
— menținerea profilului normal al roților și al șinelor cu ajutorul mașinilor de rectificare.

Din toată această gamă de procedee, sudarea șinelor a constituit pasul cel mai important, cu efecte imediate.

Cercetări deosebit de intense au întreprins Căile ferate olandeze. S-a urmărit izolarea șinelor de stratul de bază în special în tuneluri sau pe poduri, prin introducerea de plăci amortizoare de cauciuc întărit și plută între șină și eclise și între acestea și elementele de pod sau patul de beton, cu eliminarea traverselor. S-au obținut rezultate satisfăcătoare față de zgomotele produse în aceleași situații pe șine montate clasic.

Introducerea roților cu bandaje de cauciuc sau pe pneuri (Franța, Canada) a contribuit în mare măsură la anihilarea aproape totală a zgomotelor, dar rezistența la rostogolire mărită impune o creștere de 10 ... 25% a puterii consumate, care în bună parte se transformă în căldură.

Un nou tip de roată elastică utilizată în multe țări europene este roata suedeză SAB, care dispune de un strat de cauciuc dur, inserat între bandajul de oțel și corpul roții. Se obține o reducere de circa 5 dBA*) față de roata convențională.

Izolarea și anihilarea vibrațiilor poate fi obținută și prin suspensia elastică a cutiei vagonului. Un asemenea montaj realizat pentru metroul din Rotterdam comportă, pe lîngă roțile elastice descrise mai sus, o suspensie de plăci de cauciuc armat absorbant al zgomotelor de înaltă frecvență, completată cu arcuri elicoidale, transmisie de forță prin angrenaje hiperboloidale, cuplaje elastice, boghiuri ușoare, frîne dinamice și cu discuri. În tot acest mod de montaj, contactul metalic între vagon și șină este complet îndepărtat.

Se face, de asemenea, apel la amortizoare de șoc hidraulice montate în paralel cu arcurile elicoidale de suspensie, radierea zgomotelor în mediul ambiant fiind diminuată astfel cu 10 ... 18 dBA față de suspensia clasică.

Există desigur și alte surse de zgomot de o mare diversitate, cum sînt motoarele electrice principale, captatoarele de curent, frînele etc. Anihilarea acestor surse va putea fi obținută printr-o aplicare justă a diferitelor metode și tehnici de izolare cunoscute.

Zgomotele aerodinamice sînt datorate în primul rînd vitezelor foarte mari ale trenurilor, ceea ce deocamdată nu constituie o problemă în traficul urban și suburban efectuat la viteze medii și unde zgomotele sînt transmise în cea mai mare parte prin pămînt.

Cît privește utilizarea fluierelor și a sirenelor de către conducătorii de locomotive de la trenurile urbane și suburbane, aceasta este o problemă ce depinde mai mult de organele de reglementare a circulației. („*Railway Gazette*”, *128, nr. 7, iul. 1972, p. 249—254*).

Un nou domeniu de preocupări pentru protecția muncii

Introducerea recentă la Căile ferate române a lanternelor electrice portabile și fixe cu acumulatoare alcaline a făcut să apară o nouă activitate — aceea de întreținere, reparare și exploatare a acestor acumulatoare.

Așa cum se arată în broșura „Îndrumător pentru întreținerea lanternelor electrice și a instalațiilor pentru încărcarea acumulatoarelor alcaline” (Cornel Nicolae și Eugen Lungu, C.D.P.T. — M.T.Tc., 1972), aceste acumulatoare au electrozii din cadmiu și nichel, iar electrolitul este o soluție de hidrat de potasiu (KOH) în apă distilată, căreia, pentru o mai bună stabilitate, i se mai adaugă și ceva litiu.

Întreținerea, verificarea, repararea și încărcarea acumulatoarelor alcaline necesare noilor lanterne electrice se efectuează în ateliere anume amenajate, în care se află utilajul pentru prepararea electrolitului, depozitarea acestuia și a componentelor sale, utilajul pentru încărcare și redresorul respectiv, aparate de control etc.

Amplasarea și organizarea locului de lucru trebuie să respecte prescripțiile tehnice stabilite pentru desfășurarea operațiilor tehnologice și pentru protecția muncii, pentru a se evita orice pericol de explozie, incendiu, îmbolnăvire a personalului sau de electrocutare.

Trebuie spus de la început că întreținerea, repararea și exploatarea acumulatoarelor alcaline prezintă pericole de intoxicație mult mai mici decît aceleași operații executate la acumulatoarele cu plumb, larg utilizate mai cu seamă la iluminarea vagoanelor de călători. Construcția acumulatoarelor alcaline și funcționarea acestora implică intervenții mici pentru întreținere, nu fac necesare intervenții pentru eliminarea scurtcircuitelor și nu impun decît periodic măsurarea densității electrolitului. De aceea, lucrătorii respectivi sînt expuși unor riscuri reduse în munca lor.

Trebuie însă să se aibă o mare grijă în legătură cu soluția de hidrat de potaliu. Această soluție alcalină (bazică) dăunează mult mai mult pielii decît cea de acid sulfuric din acumulatoarele cu plumb. Dacă electrolitul alcalin ajunge în ochi — de pildă o picătură care sare — el pătrunde repede în țesuturi și trebuie imediat intervenit cu o soluție de sare (care este acidă), pentru neutralizare.

Spre a fi pregătiți pentru orice eventualitate, la fiecare loc de lucru trebuie să existe în dotare o trusă medicală care să conțină un flacon cu soluția salină necesară. Soluția se prepară foarte simplu : 2 grame de clorură de sodiu

---

*) 1 dBA = 1 decibel „transformat”, unitate de măsură care ține seamă mai bine de domeniul de frecvență al reacției auzului uman.

(NaCl) pură în 250 grame de apă distilată (această apă se găseşte totdeauna în atelierele destinate întreţinerii şi reparării acumulatoarelor alcaline, servind la prepararea electrolitului; ea este depozitată în vase anume pregătite). Numai în cazul cînd nu s-ar avea la îndemînă — din cine ştie ce motiv — sarea pură şi apa distilată, se poate recurge la utilizarea sării de masă dizolvate în apă potabilă, cît mai curată (o linguriţă incompletă de sare într-un pahar plin cu apă).

Cel atins la ochi de electrolit trebuie să ţină capul pe spate sau, mai bine, să stea culcat şi să i se spele ochii cu soluţia salină. În acest timp, accidentatul trebuie să clipească din ochi, pentru a uşura pătrunderea soluţiei acide sub pleoape, pe toată suprafaţa globului ocular. În cel mai rău caz, ochii şi, eventual, pielea trebuie spălate cu multă apă potabilă.

Spaţiul în care se lucrează la acumulatoarele alcaline (întreţinere, încărcare etc.) trebuie în mod obligatoriu să fie separat de cel destinat aceloraşi operaţii efectuate la acumulatoarele cu plumb.

La încărcarea acumulatoarelor alcaline se pot forma mici cantităţi de gaze care pot da naştere la amestecuri detonante. Pentru a preveni orice explozie — care nu se ştie ce amploare poate avea — nu este permis ca în încăperea de încărcare să se fumeze sau să existe flăcări deschise. Spre mai mare siguranţă, această încăpere trebuie să fie bine ventilată şi folosită numai în scopul încărcării acumulatoarelor alcaline.

Alte prescripţii de protecţie a muncii se referă la îmbrăcămintea de protecţie a personalului care lucrează în staţiile de încărcare a acumulatoarelor alcaline. Această îmbrăcăminte este formată din şorţ de lînă, mănuşi şi cizme de cauciuc completată, la nevoie, cu ochelari de protecţie.

În ceea ce priveşte apărarea contra electrocutării, se prescrie ca redresorul cu seleniu destinat încărcării acumulatoarelor să fie legat la o priză de pămînt, folosind borna prevăzută în acest scop. Dacă trebuie să se execute vreo lucrare la redresor — oricare ar fi ea — redresorul trebuie scos în mod obligatoriu de sub tensiune. Desigur că lucrările respective trebuie să fie executate numai de personal specializat, care este instruit asupra normelor de protecţie a muncii privind instalaţiile electrice.

Ca şi în toate celelalte locuri de muncă, în atelierele în care se întreţin, se repară şi se încarcă acumulatoarele alcaline destinate noilor lanterne electrice fixe şi portabile trebuie afişate, în locuri cît mai potrivite, prescripţiile de protecţie a muncii.

S-a insistat în detaliu asupra problemelor de mai sus, ţinînd seamă de faptul că activitatea legată de exploatarea lanternelor electrice este nouă la C.F.R. şi că personalul respectiv, în creştere numerică, este încă în curs de desăvîrşire a formării profesionale, cadru în care însuşirea normelor de protecţie a muncii s-ar putea să nu fi atins în toate părţile nivelul necesar.

◆

NOTE ★ PREZENTĂRI ★ RECENZII ★ CRONICI

Aplicaţiile electronicii de putere la vehiculele de cale ferată

Progresele din domeniul electronicii de putere au permis realizarea în anul 1965 a primei locomotive electrice, echipată cu alimentarea motoarelor prin tiristoare şi prevăzută cu frînare recuperativă.

În scurt timp, s-au construit locomotive tetracurent pentru cele patru sisteme de tracţiune utilizate în Europa şi la care mutatoarele cu tiristoare sînt utilizate atît ca onduloare, cît şi ca redresoare pentru motoarele de tracţiune. La aceste locomotive s-au realizat puteri de tracţiune de 3 MW, într-un volum de circa $1\ m^3$.

Treptat, electronica de putere s-a extins şi la alimentarea echipamentelor auxiliare (aparate de încărcat bateria de acumulatoare, redresoare pentru tensiunile auxiliare, mutatoare pentru alimentarea de la bateria de bord a consumatorilor de curent alternativ). Un asemenea agregat, utilizat pe locomotivele disel de la trenurile de călători din R. F. a Germaniei, furnizează o putere de 450 kVA pentru încălzirea trenului în curent alternativ de 1 kV—$16^2/3$ Hz; generatorul trifazic al agregatului livrează o tensiune cu frecvenţa variabilă de 100 ... 200 Hz, proporţională cu turaţia motorului diesel cu care este cuplat, care este apoi convertită direct în curent alternativ de $16^2/3$ Hz.

Pe vehiculele feroviare se utilizează elemente electronice de putere de tip semiconductor, cu electrod de comandă (tiristoare) sau fără electrod de comandă (diode de siliciu), iar echipamentele de comandă şi reglaj sînt prevăzute cu tranzistoare şi realizate în tehnica circuitelor de comutaţie integrate.

Condiţiile tehnice principale impuse elementelor electronice de putere utilizate în tracţiune sînt: volumul redus şi insensibilitatea la solicitări mecanice, variaţii de temperatură şi coroziune; de asemenea, pentru utilizarea în echipamente de comandă şi de reglaj, este necesar ca aceste elemente să funcţioneze corect la variaţii mari ale tensiunii de alimentare.

Tiristoarele şi diodele utilizate în tracţiune sînt de formă plată. Partea inferioară a celulelor stă pe radiatorul de răcire cu aer, iar elementele semiconductoare, care se află la acelaşi potenţial, au radiatoarele legate la un canal comun de răcire cu aer. Canalele de răcire individuale sînt separate între ele. Deşi tiristoarele în formă de disc permit obţinerea unor curenţi permanenţi de valoare mai mare decît la tiristoarele plate, datorită răcirii lor mai bune, nu s-au extins în tracţiune datorită greutăţii şi volumului lor mai mari. Tiristoarele plate, care se produc în prezent în serie, suportă tensiuni de vîrf de pînă la 2 600 V, astfel că permit realizarea unor montaje de comandă prin urmărire cu două punţi mutatoare pentru tensiuni ale motoarelor de pînă la 1 100 V, fără să fie necesar să se conecteze tiristoare în serie. Diodele de putere de care se dispune în prezent suportă aceleaşi tensiuni. Curenţii permanenţi suportaţi sînt de 300 A pentru tiristoarele plate actuale şi de pînă la 450 A pentru diodele de putere capsulate de tip plat.

Pentru a se putea utiliza elemente integrate în circuitele de comandă şi de reglaj de pe vehiculele de tracţiune, se utilizează tensiunea de ± 15 V, iar echipamentele sînt realizate în tehnica cu punct neutru legat la bara comună şi cu semnale avînd tensiunea de referinţă fixă.

Întrucît tiristoarele prezintă şi curenţi reziduali de sens invers, apar reacţii între mutatoare şi reţea. Ca urmare, mutatoarele cu comanda prin variaţia unghiului de tăiere absorb din reţea o putere reactivă (de natură inductivă), care cuprinde o parte datorită comutaţiei şi o parte datorită comenzii. Puterea reactivă de comutaţie este funcţie de reactanţa circuitului de comutaţie — format de transformatorul mutatorului şi reţea — şi de valoarea instantanee a curentului; întrucît această putere există şi la modulaţia completă (unghiul de fază nul), rezultă că apare şi la mutatoarele cu diode. Puterea reactivă de comandă rezultă din decalajul dintre unghiul de tăiere al curentului preluat de la reţea de mutatorul tiristorizat şi trecerea prin zero a tensiunii. Datorită acestor puteri reactive, factorul de putere este influenţat negativ, iar armonicele generate de comanda prin variaţia unghiului de tăiere înrăutăţesc şi mai mult factorul de putere. Din această cauză, este necesar să se utilizeze montaje de reducere a puterilor reactive.

În prezent, pe vehiculele de cale ferată se utilizează de regulă punţi redresoare monofazate cu diodele conectate în serie, care permit trecerea curentului în diagonala tiristoarelor şi deci în înfăşurarea secundară a transformatorului, numai atunci cînd se aplică tiristoarelor o tensiune pozitivă. În vederea reducerii şi mai mult a consumului de putere relativă, se conectează în serie două asemenea punţi redresoare comandate prin urmărire, astfel ca variaţia unghiului de tăiere al unei punţi să înceapă numai după ce faza celeilalte punţi trece prin zero.

O îmbunătăţire substanţială a factorului de putere, care asigură simultan reducerea radiaţiei electromagnetice parazite, se asigură prin comanda reţelei cu ajutorul stingerii tiristoarelor. În derivaţie cu tiristoarele principale sînt montate tiristoare de stingere şi condensatoare de stingere. Condensatoarele de stingere sînt alimentate din punte printr-o rezistenţă comună şi o diodă. Energia acumulată de condensatorul de stingere este utilizată pentru întreruperea curentului care circulă prin tiristorul principal respectiv. Montajele se pot realiza cu o singură punte sau cu două punţi cu comanda prin urmărire.

O instalaţie prototip realizată printr-o punte normală nesimetrică montată în serie cu o punte cu stingere a fost experimentată pe un automotor seria BR 420; factorii de putere măsuraţi au avut valori apropiate de 1, chiar atunci cînd automotorul a fost alimentat printr-o linie de contact de 50 km. *(„Eisenbahntechnische Rundschau" R.F. a Germaniei, nr. 7—8, iul-aug. 1972).*

Cale restabilită - remediată prin tratament cu bitum

Sporirea vitezelor şi a tonajului pe osie necesită un terasament stabil şi rezistent. În vederea consolidării terasamentelor slabe, la căile ferate engleze (BR) se aplică o metodă nouă, economică, de impermeabilizare a pămîntului, care este indicată în timpul desfăşurării operaţiilor curente de curăţire a prismului de balast.

Murdărirea balastului — prin măcinarea pietrelor componente sau prin pătrunderea noroiului cu porţiunile foarte fine din terasament (argilă sau marnă degradată) — reduce portanţa căii. Un alt factor de reducere a rezistenţei terasamentului îl constituie acţiunea umidităţii asupra pămîntului, care sub solicitări intense (25 t/osie) şi repetate ar putea să prezinte fenomene de oboseală asemănătoare cu cele ale metalelor şi să-şi piardă stabilitatea.

Sistemele clasice de sporire a capacităţii portante a terasamentului sînt:

— reducerea presiunii pe suprafaţa platformei prin sporirea înălţimii balastului;

— modificarea modulelor de elasticitate prin aşezarea de cantităţi sporite de balast şi subbalast, care produc o redistribuire a presiunilor;

— reducerea posibilităţilor de infiltrare a apei în terasament prin aşezarea de straturi protectoare hidroizolante;

— îmbunătăţirea drenării şi evacuării apei în şanţul lateral.

Protejarea platformei prin aşezarea unor folii impermeabile — de obicei polietilenă între straturi de nisip — necesită îndepărtarea căii şi deci o cheltuială ridicată.

Noua metodă de protecţie preconizată constă în realizarea unui strat impermeabil de bitum în timpul folosirii maşinii de curăţat balastul, fără îndepărtarea căii.

Prima încercare în acest sens a fost efectuată în 1958, într-un debleu argilos a cărui platformă suferea tasări progresive şi în care s-a injectat, în jurul traverselor pînă la stratul de subbalast, pe o lungime de circa 20 m, o emulsie bituminoasă cationică.

Zona tratată s-a ameliorat şi după două luni s-a stabilizat. Însă tasările au început iar, pe de o parte datorită prezenţei permanente a apei în şanţul lateral şi infiltrării ei în terasament, iar pe de alta din cauza durităţii prea mici a bitumului utilizat. S-a ajuns astfel la concluzia că este necesar să se reducă la minimum apa ce ar putea ajunge în terasament. În 1966, s-a adaptat la o maşină de curăţat balast o instalaţie de stropire a emulsiilor bituminoase. Emulsia se transportă cu trenul de lucru în cisterne de 7 500—15 000 litri, aşezate în vagonul cu echipament de stropit, de unde o pompă centrifugă racordată la robinetul cisternei o trimite spre tija de stropire cu o presiune maximă de 3 at.

Bara de stropire are diametru de 20 mm şi numeroase orificii, ca să arunce bitumul sub forma de evantai; ea este fixată cu buloane de cuţitul maşinii de curăţat balast. Intensitatea jetului de stropire este reglabilă şi este comandată de operator în funcţie de viteza de lucru a maşinii de curăţat balast.

O echipă de lucru din 3 muncitori fixează în circa 10—15 minute cuţitul maşinii şi pe acesta tija de stropit, împreună cu furtunele racordate la pompă şi rezervor.

Operaţia de stropit se desfăşoară simultan cu cea de curăţat balastul. Odată cu decaparea balastului şi ridicarea lui către ciur, restul de balast rămas în cale este stropit, iar peste el cade balastul curăţat care protejează astfel pelicula formată.

Cantitatea stropită variază între 7—11,5 l/m², maximum de suprafaţă ce poate fi tratată într-un schimb de lucru fiind de 800 m.

În 1967, s-a tratat o zonă de terasament argilos, de circa 200 m lungime, într-un debleu cu o lungime de 400 m şi s-a observat că zona protejată cu bitum s-a comportat favorabil comparativ cu cea netratată, bitumul pătrunzînd 5—9 cm în balast şi constituind un strat protector sub care balastul s-a menţinut sensibil uscat.

Un alt tratament similar s-a aplicat în 1971, pe o altă linie de transporturi petrolifere, în care peste bitumul stropit s-a aşternut manual un strat protector de balast nisipos, care are rolul de filtru invers, oprind noroiul argilos care ar avea tendinţa să se ridice din terasament.

Metoda este indicată pentru toate cazurile de terasamente argiloase care au tendinţa de umflare şi înnoroire a balastului şi poate fi aplicată şi independent, fără a fi asociată cu maşina de curăţit balast. Astfel, în 1971, s-au stropit cu bitum circa 18,5 km cale şi pentru 1972 s-a prevăzut un program similar. *(„Railway Gazette International", iulie 1972, p. 263—264).*

Maşina de turnat dala continuă

În luna iunie 1972 s-a dat în exploatare lîngă Derby, în Anglia, un tronson de cale în aliniament de 1,6 km lungime, avînd patul căii realizat dintr-o dală continuă de beton armat turnată pentru prima dată cu o instalaţie special amenajată: un tren de lucru alcătuit din diverse utilaje, care contribuie la executarea în lanţ neîntrerupt a operaţiilor. Linia spre Duffield pe care este situat tronsonul are două caracteristici importante: vehicule cu tonaj greu (cisterne de 100 t) şi trafic variat (mărfuri şi călători), precum şi traseu neuniform (aliniament şi curbe) şi un pod.

Dala de beton este turnată pe vechiul pat de balast al căii, impermeabilizat la suprafaţă cu o emulsie de bitum atît contra îngheţului, cît şi contra noroiului ce s-ar putea ridica în sus din corpul terasamentului. Dala are lăţimea de 2,35 m şi înălţimea variabilă între 28 cm sub şine şi în jur de 20 cm în ax, permiţînd o bună drenare.

Şinele sînt pozate cu înclinaţie de 1 :20, pe plăci de plută-cauciuc de 1 cm grosime şi fixate cu prinderi Pandrol.

Trenul de lucru conţine un utilaj nou realizat de firma engleză Robert Mc. Gregor & Sons Ltd Chesterfield, după o maşină de betonat şosele construită de firma Guntert & Zimermann.

În timpul desfăşurării lucrului, betonul este preparat într-o staţie separată şi este transportat cu camioane de circa 2 m³ capacitate. Trenul este alcătuit din următoarele utilaje aşezate de la un cap la altul: elevator cuplat cu buncăre de alimentare a betonului, prima macara cu bandă rulantă, a doua macara cu bandă rulantă, maşina de betonat, dispozitiv de realizat găuri pentru dibluri.

Un motor diesel alimentează instalaţiile hidraulice pentru propulsie şi lucru şi o instalaţie electrică asigură curentul necesar. Trenul este ghidat de două fire metalice aşezate la extremităţi, care îl dirijează în aliniament şi curbe cu o toleranţă de ± 0,5 mm, prin micrometre optice foarte precise. Devierile de la traseul corect sînt sesizate de sensori, care urmăresc firele şi comandă deplasările utilajului pînă ajunge la traseul corect. Toleranţa nivelului orizontal al betonului turnat este de ± 1 mm pentru o coardă de 10 m.

Operaţiile se desfăşoară astfel: camioane alimentează elevatorul cu beton, care este distribuit pe benzi rulante situate deasupra macaralelor pînă la cealaltă extremitate a trenului, la maşina de turnat beton. În acelaşi timp, între roţile macaralelor se desfăşoară plasele de armătură, care sînt transportate de macarale şi care, prin deplasarea trenului înainte, rămîn întinse pe teren. Prima macara transportă şi aşază stratul de armătură inferior, iar peste el a doua macara, situată la 15 m distanţă, îl întinde pe al doilea. Maşina de betonat verifică poziţia plaselor de armături înainte de turnarea betonului.

Instalaţia poate executa circa 200 m² de placă din betonul ce poate fi transportat odată de elevator şi macarale, după care se opreşte trenul, se fixează portalul elevatorului care a fost strîns în timpul lucrului şi se primesc din nou camioanele pentru alimentare cu o cantitate similară de beton.

Ultimul utilaj din instalaţia mobilă perforează în betonul încă neîntărit orificii de circa 4 cm diametru, în care urmează să se fixeze diblurile cu mortar de ciment şi răşină epoxidică.

Paralel cu acest sector de cale lucrat cu sistemul PACT, se urmăreşte comportarea unor sectoare de pe linia Radcliffe-on Trent unde s-au turnat în curbă şase sisteme pe dale de beton — soluţie foarte indicată pentru linii cu trafic intens şi viteze mari — în vederea utilizării lor la construcţia liniei sub Canalul Mînecii . Acestea sînt:

1. Ramificaţie fixată direct pe dala de beton (circa 70 m), în care şinele sînt fixate ca mai sus, prin intermediul unor plăci de plută-cauciuc.
2. Cale tip tunelul Mersey pe fundaţie izolată (circa 39 m) în care, sub placă de beton cu rebordurí laterale, care simulează pereţii radierului, s-a aşezat manual, anterior turnării, un strat izolant de plută-cauciuc pe benzi de polistiren expandat.
3. Cale tip tunel Mersey — ca mai sus — însă fără substrat izolant (circa 39 m).
4. Ramificaţie pe suporturi transversale (circa 69 m). Placă cu reborduri laterale ca mai sus, pe care se pozează reazemele de beton, cu plăci izolatoare montate pe ele şi pe care se fixează ramificaţiile.
5. Placă ranforsată cu grinzi longitudinale (circa 60 m) sub forma unui radier întors, pentru a susţine grinzile căii, realizată tot cu maşina de turnat beton.
6. Placă continuă cu un orificiu central longitudinal pentru colectarea apelor (circa 60 m). Ultimele două sisteme au prinderi ajustabile.

Pe acest sector traficul zilnic este de 15 trenuri de călători şi 25 de marfă. *(„Modern Railways", aug. 1972, p. 299—301).*

Programul de dezvoltare al Căilor ferate din R.F. a Germaniei

Pentru a îmbunătăţii condiţiile de transport subteran, devenite dificile prin intensificarea traficului, şi fără a se investi sume importante, cum ar fi cazul la construirea unei reţele noi de transport (metro), administraţia feroviară vest-germană s-a orientat spre dezvoltarea reţelei de transport rapid urban (S. bahn) existentă în oraşele mari ale ţării. Lucrările de sporire a acestei reţele sînt avansate în zonele Frankfurt şi München şi începute în oraşele Hamburg şi Berlinul de vest. Deoarece transporturile suburbane sînt oneroase şi deficitare pentru administraţia feroviară, statul subvenţionează, prin unităţile sale locale regionale, parte din deficitul din exploatare şi din cheltuielile de investiţii necesare pentru extinderea reţelei.

Orientarea spre extinderea reţelei de transport rapid a S-bahnului rezolvă două aspecte mai importante ale problemei transporturilor :

— acoperă transportul la distanţele mereu mai mari faţă de centrul oraşului pe care trebuie să le parcurgă locuitorii, care au tendinţa de a se îndepărta cu locuinţa de centrele urbane aglomerate şi poluate ;

— constituie o soluţie de revolvare rapidă şi mai ieftină decît construirea unei reţele noi de metro, care durează şi costă mult ; de exemplu, la München, prin investirea a 200 milioane de mărci, reţeaua S-bahnului a atins în şase ani de construcţie 400 km lungime, pe cînd cu aceeaşi sumă şi un timp aproape echivalent s-ar fi putut construi numai 15 km de metro.

După dezbateri şi consultaţii tehnice, dar mai ales discuţii cu caracter financiar începute încă din 1965, în care s-au stabilit cotele de participare la cheltuieli ale administraţiei feroviare şi ale muncipalităţii locale, precum şi după hotărîrea de a spori fondurile prin introducerea unei taxe suplimentare de 0,03 DM pentru fiecare litru de produs petrolier, s-au fixat liniile directoare de acţiune. Astfel, s-a stabilit în final că deşi fondurile se vor subvenţiona şi de municipalitatea locală, proiectele de dezvoltare se vor realiza numai de către Ministerul Transporturilor.

Pentru sporirea sumelor alocate, s-a mărit procentul de taxe asupra produselor petroliere de la 20 la 45% din valoarea respectivă. În acest mod s-au asigurat primele fonduri de extindere a reţelelor de S-bahn în Hamburg, Colonia, Düsseldorf, Frankfurt, Stuttgart şi München. Extinderea lucrărilor a impus o nouă creştere a sumelor, astfel că s-au sporit taxele pe combustibil cu încă 0,04 DM, din care 0,03 DM au revenit investiţiilor din domeniul transporturilor.

Totodată, sprijinul municipalităţii locale a crescut pînă la 50—60 %, iar în anumite zone chiar la 75 %.

În privinţa exploatării, este indispensabil ca funcţionarea reţelei S-bahnului să fie coordonată cu celelalte mijloace de transport ale oraşului : tramvaie, autobuze, şi chiar metrouri, pentru deservirea cît mai bună a pasagerilor.

În lumina experienţei căpătate, se examinează în prezent posibilitatea extinderii reţelelor S-bahnului şi în alte oraşe mari vest-germane : Hanovra, Nürenberg, Saarbrucken, Bremen şi în zona Rin-Neckar.

În următorii 25 de ani, Căile ferate vest-germane îşi propun să investească 16 000 milioane DM pentru extinderea reţelelor de circulaţie suburbane.

Fondurile municipale locale acordate în 1972 administraţiei feroviare germane pentru acoperirea deficitelor transportului suburban de călători s-au ridicat la 1 600 milioane de mărci. Este greu de apreciat dacă extinderea reţelei S-bahnului nu va conduce şi la o creştere a deficitelor, ceea ce ar necesita în continuare un sprijin sporit din partea guvernului.

(„Railway Gazette International", iulie, 1972, p. 260—262).

Aplicaţiile instalaţiilor de prelucrare a datelor în exploatarea feroviară

Datorită complexităţii proceselor de exploatare feroviară, analiza situaţiei existente la un moment dat impune cunoaşterea unui volum mare de date, ceea ce reclamă existenţa unor instalaţii de prelucrare a informaţiilor de mare capacitate, lucrînd „în timp real" cu o reţea de colectare şi transmitere a datelor.

Cea mai mare parte a încasărilor căilor ferate europene provin din transporturile de marfă. Din această cauză, prin comanda integrată a lanţului de transport feroviar se urmăreşte în primul rînd mărirea volumului şi îmbunătăţirea calităţii prestaţiilor din traficul de marfă. Dar, datorită dificultăţilor matematice şi cibernetice, cît şi din considerente economice, gestiunea integrată a unei reţele de căi ferate nu poate fi deocamdată realizată decît din cîteva subsisteme complexe, în care funcţiile sînt repartizate între operatori, care iau deciziile de mare complexitate sau care nu rezultă dintr-un model şi calculatorul, care efectuează calculele şi ajută operatorul să extragă concluzii corecte.

În vederea elaborării sistemului cibernetic integrat al căilor ferate din R. F. a Germaniei, în prezent se desfăşoară în „insula cibernetică Hanovra" o experimentare care cuprinde trei domenii distincte interconectate prin sistemul de instalaţii de prelucrare a datelor şi anume :

— prelucrarea automată a datelor privind expedierile, decontările şi circulaţia mărfurilor ;

— comanda automată a desfăşurării lucrului în triajul Seelze ;

— dirijarea automată a circulaţiei trenurilor pe secţii, prin telecomanda parcursurilor.

În comanda automată a proceselor de mai sus este necesar să se rezolve probleme de dispoziţie şi operative ; cele mai importante sînt aspectele de dispoziţie, care trebuie să furnizeze în timp scurt elementele necesare luării deciziilor privind : corecţia optimă a abaterii trenurilor faţă de grafic, adaptarea desfăşurării exploatării faţă de prevederi, precum şi elaborarea criteriilor de optimizare a planurilor de lucru. În vederea elaborării unei dispoziţii, se desfăşoară următoarele activităţi parţiale : analiza, sortarea, evaluarea, decizia şi execuţia ; dintre acestea, cele mai importante — evaluarea şi decizia — se iau de operator iar instalaţia de prelucrare a datelor furnizează elementele de decizie. Aspectele operative cuprind : colectarea şi prelucrarea datelor necesare pentru elaborarea dispoziţiilor de lucru, elaborarea programelor de execuţie pentru paşii elementari şi controlul execuţiei.

Subsistemul de prelucrare a datelor din activitatea comercială şi a mişcărilor de transport al mărfii cuprinde o instalaţie de prelucrare a datelor tip Siemens 304 prevăzută, printre altele, cu patru tambure magnetice şi două benzi magnetice, precum şi cu trei calculatoare electronice mici pentru prelucrarea prealabilă a datelor provenind de la un număr de pînă la 48 staţii terminale de date. Este de menţionat că 93% din datele cuprinse în scrisorile de trăsură sînt utilizate pentru efectuarea transporturilor, în timp ce restul de 7% din date sînt necesare la calculul prestaţiilor, decontări şi statistică.

Subsistemul de comandă automată a triajului Seelze elaborează dispoziţiile de descompunere a garniturilor şi de formare a trenurilor. Pentru înregistrarea poziţiei şi stării fiecărui vagon din zona de activitate a triajului sînt necesare 120 . . . 170 semne, în medie 130 semne, astfel că a fost necesar să se prevadă o instalaţie de prelucrare a datelor Siemens 304 ca centrală de date şi o instalaţie Siemens 305 pentru comanda exploatării, constituind cea mai importantă aplicaţie feroviară în acest domeniu. Instalaţia este prevăzută cu şapte memorii externe pe tambure magnetice, cu 40 teleimprimatoare de intrare şi ieşire, precum şi cu elemente speciale pentru primirea datelor de la triaj.

Subsistemul de dirijare automată a trenurilor telecomandă automat parcursurile de circulaţie a trenurilor prin staţiile centralizate electrodinamic (pentru parcursurile de manevră s-a prevăzut posibilitatea comenzii automate prin radio) şi telesupraveghează parcursurile efectuate manual de personalul de exploatare din staţiile centralizate electromecanic sau mecanic. Instalaţia de telecomandă a parcursurilor trenurilor cuprinde două instalaţii de prelucrare a datelor tip Siemens 304, prevăzute cu cîte patru tambure magnetice, care, din considerente de siguranţă lucrează în duplex, precum şi zece calculatoare mici care prelucrează datele necesare pentru conectarea canalelor de telecomandă şi circa 60 teleimprimatoare. De la această instalaţie s-a executat, la 22. IX. 1970, pentru prima oară, telecomanda directă a mersului unei locomotive de către un calculator electronic, prin instalaţia de semnalizare automată pe locomotivă, cu ajutorul semnalelor transmise continuu prin inducţie de o ,,linie de influenţare" montată între şine.

Configuraţia de prelucrare a datelor de la centru Hanovra efectuează şi schimb de date între centrala de date şi instalaţia de comandă a exploatării, precum şi între centrala de date şi instalaţia de prelucrare a datelor din activitatea comercială. De asemenea, se folosesc un mare număr de aparate periferice cu destinaţii speciale ca, de exemplu, conectarea indicatoarelor optice, urmărirea circulaţiei vagoanelor, comunicări orale, selecţia canalelor telegrafice automate, conectarea a două instalaţii de prelucrare a datelor pe un acelaşi tambur magnetic.

Centrul de prelucrare a datelor Hanovra a fost conectat recent la instalaţia de prelucrare a datelor Siemens 304 pentru comanda directă a trierii pe cocoaşă la triajul Seelze şi la centrul principal de calcul din Frankfurt, unde se află fişierul central de date pentru vagoane. *(,,Einsenbahntechnische Rundschau", R. F. a Germaniei, nr. 7—8, iul.-aug. 1972).*

Aeroglisoare ghidate sau aerotrenuri?

Societatea Tracked Hovercraft (THL) din Anglia, o filială a National Research Development Corporation, a preluat de curînd lucrările privind aplicarea la vehiculele ce se deplasează pe cale a principiului suspensiei aeroglisoarelor (pernă cu aer cu jeturi periferice).

Programul THL cuprinde între altele : două proiecte care se desfăşoară simultan ; crearea unor instalaţii de cercetare foarte adaptabile pentru studierea diferitelor soluţii tehnice preconizate în materie de transport ultrarapid ; exploatarea cunoştinţelor căpătate pentru a optimiza un sistem bazat pe ultimele perfecţionări.

Programul prevede construirea de vehicule la mărime reală pentru încercări şi demonstraţii. În acest scop a fost ales un teren corespunzător, de-a lungul unui rîu. Pentru a reduce cît mai mult posibil vătămările provocate faunei naturale locale, THL a cooperat cu organisme care au în sarcină conservarea naturii în Marea Britanie.

Sistemele ultrarapide de transport public trebuie să comporte cheltuieli de investiţii şi de exploatare moderate şi să nu prezinte probleme în ceea ce priveşte mediul înconjurător. Problema razelor de curbă se pune cu atît mai multă acuitate cu cît sporeşte viteza. Problema aliniamentului s-ar putea rezolva prin ridicarea de la sol a structurii căii, soluţie care ar prezenta şi avantajul de a evita riscurile de întrerupere completă a comunicaţiilor şi de a permite noului mijloc de transport să străbată cu uşurinţă şi în toată siguranţa reţelele rutiere şi feroviare existente.

Deoarece costul construcţiei căii reprezintă în general elementul cel mai important din ansamblul cheltuielilor pe călător-km, orice sistem trebuie să aibă în vedere, în primul rînd, tipul de cale mai puţin costisitor. Pe de altă parte, noile trenuri vor trebui să ajungă în centrul oraşelor prin lungi tunele. Pentru acest motiv şi pentru a evita obiecţiuni privind poluarea mediului ambiant în cazul secţiilor de cale în aer liber, este indispensabil să se adopte propulsia electrică.

Ţinînd seama de aceste consideraţii, THL şi-a orientat studiile în sensul obţinerii unei soluţii care să conducă la un cost mai redus al construcţiei căii şi a propulsiei electrice. În urma unor prime încercări făcute de Centrul de încercări de la Earith, unde a fost montată o cale din beton precomprimat (grindă unică în cheson), se consideră că această soluţie este cea mai puţin scumpă dintre toate soluţiile luate în consideraţie pînă în prezent de specialiştii THL. Ventilatoarele de sustentaţie sînt antrenate de motoare electrice, în timp ce propulsia este asigurată de un motor linear de inducţie.

Primele încercări au început în noiembrie 1971 (teste statice) pe primul tronson al căii de încercare în lungime de 1,6 km. S-a utilizat ca vehicul de încercare un tip (RTV31) a cărui structură a fost construită de Wickers. Primul parcurs de demonstraţie a fost efectuat cu 24 km/h, în decembrie 1971, pe calea specială de la Earith. În prezent, vehiculul de încercare rulează cu peste 100 km/h pe acest tronson şi se consideră că va atinge viteza de 160 km/h. Viteza posibilă a tipului RTV 31 este de 480 km/h. După un parcurs de 5 km de cale, el va putea atinge 240 km/h, şi, pentru a putea ajunge la viteza de 400 km/h prevăzută pentru legătura între oraşe, va trebui să parcurgă circa 10 km.

Programul de studii este destinat să furnizeze date fundamentale asupra unui mare număr de caracteristici cum ar fi, între altele, cele relative la costul căii şi la consumul de energie electrică, pentru a permite THL să întreprindă, pe baze exacte, studii de sisteme complete. Aceste studii au în vedere concretizarea previziunilor în ceea ce priveşte creşterea traficului pe termen lung şi optimizarea liniilor, ca urmare a avantajelor conferite de vitezele ridicate.

Printre studiile efectuate de THL se numără şi un raport tehnic şi economic pentru Departamentul transporturilor din S.U.A. Este vorba de un studiu comparativ al diferitelor tipuri de aeroglisoare ghidate, în curs de punere la punct în trei ţări.

THL studiază în prezent diferite inovaţii tehnice susceptibile de a fi incluse în programul său, o importanţă specială acordîndu-se sistemelor de propulsie cu aspiraţie de aer şi sistemelor de suspensie magnetică bazate pe fenomenele de repulsie şi atracţie. Acest ultim tip de suspensie, cu electromagneţi şi servocomandă asociate cu şine de oţel încorporate în cale, este supus în prezent unui studiu teoretic şi unor încercări practice. *(,,La Science et la Technologie en Grande-Bretagne," iulie, 1972).*

Noi tendinţe în politica transporturilor la Căile ferate elveţiene

În Elveţia, începînd cu perioda dintre cele două războaie şi pînă pe la mijlocul deceniului 50, concurenţa dintre calea ferată şi transportul rutier, în ceea ce priveşte traficul de mărfuri, constituia problema centrală a politicii transporturilor. Problema a pierdut treptat din actualitate. Prosperitatea economică a creat condiţii nebănuite de dezvoltare a transportului auto.

Astfel, între 1960 şi 1970, efectivul de automobile a crescut cu mai mult de 260%, pentru a atinge, la începutul deceniului 70, un număr de 1 500 000 de automobile.

Din reţeaua rutieră prevăzută a fi construită în Elveţia şi care însumează 1 840 km de drumuri naţionale, aproximativ 1 000 km sînt de pe acum în exploatare sau în faza de construcţie. Şi totuşi, în pofida dezvoltării reţelei rutiere, problemele traficului auto pe şosele sînt departe de a fi rezolvate. Situaţia cea mai precară este însă aceea a circulaţiei autovehiculelor în perimetrul supraaglomerat al marilor oraşe. În aceste condiţii, necesitatea unui sistem suburban de transporturi publice de mare capacitate devine din zi în zi tot mai evidentă. De asemenea, a sosit momentul luării unor decizii în ceea ce priveşte noile comunicaţii feroviare transalpine, deoarece construirea unei noi reţele feroviare rapide elveţiene, care să se integreze unei concepţii internaţionale, este intim legată de problema traversărilor alpine.

Astăzi, punerea în valoare a capacităţii Căilor ferate federale elveţiene a contribuit la trezirea interesului pentru navigaţia fluvială, cu care acestea realizează transporturi combinate. În acelaşi timp, transportul aerian a intrat în era transporturilor de masă, a aşa-ziselor ,,Jumbo-Jets"-uri. Problemele integrării aeroporturilor într-un sistem general de transport sînt de cea mai mare actualitate. Mijloacelor de transport existente au venit să li se adauge conductele pentru transportul petrolului şi al gazelor naturale.

Amenajarea teritoriului, protejarea mediului înconjurător şi ocrotirea resurselor naturale sînt postulate mult mai importante astăzi decît tendinţele şi imperativele în materie de transporturi, deoarece însăşi existenţa omului, strîns legată de natură, depinde de cele trei obiective de majoră importanţă.

Necesitatea amenajării teritoriului este dictată în primul rînd de creşterea populaţiei. În Elveţia, potrivit afirmaţiilor profesorului Batschelet din Zürich, populaţia a crescut, exponenţial, cu 31%, în perioda unei generaţii (1950—1960). La aceasta s-au adăugat efectele imigrării unui mare număr de lucrători străini. Producţia de bunuri alimentare a avut însă o creştere doar liniară, în acelaşi interval. Ea trebuie deci sensibil mărită.

Care sînt scopurile amenajării teritoriului în Elveţia? Primul obiectiv constă în frînarea dispersării locuinţelor ; urmează să se creeze zone de aglomerări urbane centralizate, de diverse importanțe, și echilibrate între ele. Importanța lor poate fi influențată de investițiile publice în realizarea de echipamente centralizate comune, mai ales în domeniul comunicațiilor, școlilor, spitalelor etc.

Creșterea producției, a consumului și a populației conduce nemijlocit la suprasolicitarea mediului înconjurător. Cele mai amenințate sînt aerul și apa. Se știe că fiecare automobilist produce o tonă de gaze toxice într-un an.

Consumul în creștere de energie vatămă în egală măsură spațiul înconjurător. O uzină de forță motrice cu aburi cu o capacitate de 150 MW producea altădată deșeuri calorice de aproximativ 300 MW. Astăzi, o uzină atomică de 1 000 MW aruncă în mediul înconjurător 2 000 MW de energie termică vătămătoare.

În ceea ce privește problema ocrotirii resurselor naturale, trebuie mai întîi examinată situația materiilor prime. Pe baza rezervelor cunoscute și admițînd că ritmul consumului rămîne același, resursele de petrol vor fi epuizate în 25 de ani, cele de gaze naturale în 20 de ani, cele de zinc în 15 ani și cele de plumb în 10 ani (după profesorul Batschelet).

Pericolul penuriei de materii prime în următoarele decenii este deci real. Fiecare cetățean din lumea modernă folosește 2—3 tone de petrol brut anual pentru acoperirea necesităților de energie. Petrolul brut fiind o materie primă cu utilizări multiple, trebuie să ne așteptăm la mari inconveniente într-un viitor mai mult sau mai puțin îndepărtat.

Numai plecînd de la aceste realități trebuie elaborată concepția globală asupra transporturilor în Elveția, conchide autorul. Timpurile moderne impun un nou mod de a gîndi. Ideea de cîștig și de consum nelimitat trebuie să facă loc grijii pentru binele omenirii, care — bineînțeles — presupune unele sacrificii. *(,, Wirtschaft und Technik im Transport'', nr. 192/1972).*

Importanța dezvoltării centralizate a tehnicii pentru Căile ferate din R.F.G. și pentru economia R.F.G.

Nevoia de a dirija centralizat dezvoltarea tehnicii feroviare a rezultat din interdependența strînsă a principalelor ramuri componente ale căii ferate care sînt : calea, materialul rulant și informatica. Valoarea mare a investițiilor căilor ferate impune o durată mare de utilizare a mijloacelor, cu o funcționare sigură și neîntreruptă a fiecărei părți. În consecință, dezvoltarea tehnică trebuie planificată pe cel puțin 30 de ani și nu poate fi împărțită pe ramuri.

Din această cauză, au fost înființate, încă din anul 1907, două direcții centrale, la Berlin și la München, destinate tratării centralizate a problemelor tehnice și de dezvoltare ale căilor ferate.

Regulamentele căilor ferate sînt foarte aspre și riguroase, iar interdependența ramurilor face deosebit de grea înlocuirea unui sistem cu altul nou. Astfel, dacă ne referim la informatică, respectiv la semnalizare, introducerea unui nou sistem ridică greutăți foarte mari avînd în vedere că ar trebui înlocuite semnalele din 4 500 de stații, iar suprapunerea noului sistem peste cel vechi ridică probleme dificile.

În aceste condiții, organului de coordonare centralizată a dezvoltării tehnice feroviare îi revine sarcina de a asigura toate mijloacele necesare desfășurării procesului de transport și anume : materialul rulant de orice fel, calea și informatica (în înțelesul ei cel mai larg).

Începînd cu comanda la fabrici a materialului rulant și urmărirea fabricării acestuia, executarea probelor de verificare a performanțelor impuse, recepția și punerea în exploatare, procurarea materialelor pentru întreținerea căii, a utilajelor și instalațiilor pentru semnalizare, telecomunicații etc., pînă la asigurarea materialelor necesare (combustibil, uleiuri, apă, material de curățat, lemn, becuri de semnalizare, săpun sau material de lipit, creioane și hîrtie pentru funcționari), toate sînt în grija organului central. În plus, acest organ urmărește continua îmbunătățire a instalațiilor și utilajelor introduse în exploatare și asigură înlocuirea celor slabe sau necorespunzătoare.

Fără a minimaliza importanța exploatării însăși a ramurii comerciale și a recrutării personalului tuturor celorlalte ramuri, se poate afirma că viitorul unei căi ferate depinde în primul rînd de calitatea tehnicii sale. De aici rezultă importanța organului central de coordonare a dezvoltării tehnice a căilor ferate.

Spre deosebire de alte mijloace de transport, calea ferată, prin caracterul ei specific, trebuie să se limiteze la propriile ei mijloace, să se îngrijească singură de dezvoltarea sa tehnică, prin specialiștii ei tehnicienii săi. Totuși, contingențele cu cei ce vin în contact cu ea sînt multiple și diverse.

Căile ferate din R.F. a Germaniei sînt un consumator important, cu cele circa 180 de mii de articole necesare, de la locomotiva electrică E 103 pînă la clemele cu care se prind actele. Acest consum reprezintă pentru economia națională o pondere importantă, sumele vărsate în contul industriei ajungînd la circa 2,5 miliarde DM anual.

Munca specialiștilor din centralul căilor ferate este oare cum anonimă pentru marele public. Întrucît tehnica feroviară nu se dezvoltă de la sine și obligatoriu, este necesar ca în acest domeniu să lucreze specialiști de înaltă calificare, care să asigure condițiile tehnice necesare unui transport sigur și economic. *(,,Eisenbahningenieur'', R.F. a Germaniei, nr. 7—8 iul. aug. 1972).*

Exploatarea sistemelor de prelucrare a informației în discuția Asociației căilor ferate americane

Problema folosirii calculatoarelor electronice pentru prelucrarea informațiilor a constituit tema unei reuniuni a Asociației căilor ferate americane (Association of American Railroads), care a avut loc la New-Orleans.

Alegerea acestei teme este justificată de faptul că foarte mulți specialiști feroviari văd în sistemele de prelucrare a informației însăși salvarea căilor ferate, într-o epocă în care diminuarea beneficiului companiilor feroviare americane ridică pentru ele la orizont pericolul naționalizării sau măcar a unei masive intervenții din partea guvernului american.

În fond, problema constă în folosirea posibilităților actuale ale calculatoarelor electronice, căile ferate americane posedînd materialul necesar (246 calculatoare în exploatare începînd de la 1 iunie 1971).

Președintele companiei feroviare ,,Illinois Central'' dl Alan S. Boyd a declarat că o bună utilizare a calculatoarelor electronice poate da rezultate tot atît de importante ca cele obținute între 1950 și 1960 prin dieselizare. Dar, este puțin probabil ca succesul să intervină mai înainte ca folosirea calculatoarelor electronice să fie generalizată. La fel s-a întîmplat și în cazul dieselizării, cînd economiile realizate n-au putut atinge o valoare maximă decît în momentul în care toate locomotivele cu aburi au dispărut, odată cu depozitele de cărbune, castelele de apă și plăcile turnate din depouri.

Ceea ce calculatoarele electronice pot realiza în deceniul 70 este controlul parcului efectiv necesar companiilor feroviare. Un sistem național de informatică și de control al parcului vagoanelor de marfă ar constitui ,,mijlocul cel mai rapid și mai puțin oneros'' pentru o mai bună folosire a materialului rulant existent.

Din păcate, identificarea automată a vehiculelor (ACI), care constituie baza controlului parcului vagoanelor de marfă nu este încă decît un proiect pe cale de realizare. Foarte puține sînt încă rețelele feroviare americane care folosesc etichetele de culori vii, cu care sînt prevăzute aproape toate vagoanele de marfă, ca și un număr de remorci rutiere destinate transportului pe calea ferată. Ritmul lent în care se extinde sistemul de identificare automată a vehiculelor îi îndreptățește pe specialiști să-și pună întrebarea dacă actualele etichete vor dura pînă ce crearea unui sistem național de informatică va deveni o realitate.

În cuvîntul său, dl. Stephen Ailes, președintele Asociației americane a căilor ferate, a pus accentul pe necesitatea de a dota rețelele americane cu un sistem național de localizare a vagoanelor ; 52% din expediții comportă schimburi de vagoane cu alte rețele și un parcurs mediu se efectuează în medie pe 2,6 reţele. Este vorba deci de o problemă greu de rezolvat pentru o reţea izolată.

Reprezentantul companiei feroviare ,,Illinois Central'', dl. William Jewett, a remarcat că majoritatea reţelelor dispun de pe acum de elementele necesare controlului utilizării vehiculelor. Aceste informaţii şi acest control trebuie însă centralizat. În ceea ce priveşte vehiculele, ele trebuie clasate potrivit tipului lor.

Folosind datele respective, ,,Illinois Central'' a reuşit să propună vehicule care-i prisoseau altor companii feroviare şi — cu mai puţin succes — să solicite acestora alte tipuri de vagoane care-i erau necesare.

În cursul dezbaterilor publice consacrate schimburilor de informaţii, reprezentantul companiei ,,Southern Pacific'', dl. J. W. Germany, a făcut cunoscut că un studiu întreprins în domeniul transportului rutier şi aerian a scos în evidenţă absenţa unui veritabil schimb de informaţii, cu excepţia problemei rezervării locurilor. Dar, în ceea ce priveşte transporturile aeriene de călători, nu există un veritabil schimb de informaţii, după cum nu există nici pentru transporturile aeriene de mărfuri. În felul acesta, căile ferate n-au nici un bun exemplu de urmat.

În cursul unor dezbateri în legătură cu codurile comune folosite pentru schimbul de informaţii, R. A. Petrash, directorul întreprinderii ,,Data Systems Division'', a atras atenţia asupra necesităţii de a se lua de urgenţă o iniţiativă în acest domeniu.

Două săptămîni după reuniunea Asociaţiei căilor ferate americane, rezultatele au început să apară. S-a anunţat crearea unui grup special însărcinat cu realizarea unui sistem naţional de informaţii şi control al vehiculelor feroviare — aşa cum s-a preconizat în timpul reuniunii AAR — sub conducerea vicepreşedintelui consiliului de administraţie al companiei Illinois Central, dl. R. P. De Camara.

Identificarea automată a vehiculelor — problema care a suscitat un atît de viu interes — urmează să constituie în continuare tema unei viitoare reuniuni a Asociaţiei căilor ferate americane. *(S.N.C.F. — documentation nr. 2/1972).*

Un nou tren diesel rapid în Anglia

La uzina Crewe Worsk din Anglia s-a construit un nou tren diesel rapid proiectat pentru o viteză de 200 km/h.

Noul tren este prevăzut să fie introdus în exploatare în 1974—1975 pe linia Londra-New Castle-Cardiff-Bristol

Trenul se compune din nouă vagoane, dintre care două motoare şi cinci remorcate şi două vagoane restaurant obişnuite.

Vagonul motor de clasa I are o construcţie uşoară a cutiei şi o suspensie pe cadru a motoarelor de tracţiune. Cabina, cu postul de conducere dispus central, este dotată cu un sistem de încălzire şi ventilaţie forţată. Geamul parbriz avînd dimensiuni mari oferă o vedere panoramică. După cum au demonstrat încercările, sticla nu se sparge la ciocnirea cu un obiect de circa 1,8 kg nici la viteza de 200 km/h. Cabina nu are geamuri laterale, ci numai la uşi. Instalaţia de forţă a vagonului motor se compune din dieselul ,,Valenta'', construit de firma Paxmann, avînd o putere de 2 250 CP şi un generator de curent alternativ de 1 430 kW. Cele patru motoare de curent continuu au 450 CP fiecare. Mecanismul de transmisie este combinat şi cuprinde un cuplaj elastic şi un reductor cu pinioane cu o singură treaptă. În scopuri ajutătoare există cel de al doilea generator de curent alternativ, care furnizează în diferite circuite tensiunea de 110 şi 850 V. Vagonul motor are greutatea de 66 t şi lungimea totală de 17,6 m ; rezerva de combustibil este calculată pentru un parcurs de 1 600 km ; pentru reducerea rezistenţei aerului, cutia are o formă aerodinamică, atît în partea frontală, cît şi lateral.

În cadrul proiectării cutiei vagonului s-a pus problema obţinerii unei construcţii optime, care să combine o rezistenţă mare cu o greutate mai mică. Calculele s-au efectuat cu ajutorul unei maşini electronice la Centrul tehnic feroviar din oraşul Derby.

Partea frontală a vagonului şi cabina mecanicului constituie elementele portante ale cutiei şi sînt confecţionate din masă plastică armată, ceea ce a asigurat atît o mare rezistenţă la coliziuni, cît şi o reducere cu circa 30 % a greutăţii construcţiei, în comparaţie cu execuţia din oţel. Căptuşeala cabinei este foarte comodă, deoarece toată tubulatura, cablurile şi canalele de refulare a aerului trec prin pereţii exteriori.

Boghiurile cu două osii ale vagonului motor posedă a doua treaptă de suspensie pe arcuri. Greutatea nesuspendată care revine pe o singură osie este egală cu 2,25 t, iar greutatea totală a unui singur boghiu este de 12 t. Ampatamentul roţilor boghiului este de 2,6 m. Prima treaptă a suspensiei are, pe lîngă arcuri, şi amortizoare hidraulice care preiau oscilaţiile verticale. Forţa de tracţiune se transmite de la boghiuri la rama cutiei vagonului prin intermediul unor elemente elastice din metal cu cauciuc. Aceste elemente, sub acţiunea forţelor longitudinale, sînt supuse unor deformaţii de compresiune şi dispun de o mare rigiditate. Oscilaţiile verticale, transversale şi unghiulare ale boghiurilor faţă de cutie sînt preluate de amortizoare hidraulice.

În partea posterioară a vagonului motor este prevăzută o încăpere cu lungimea de circa 4 m destinată bagajelor călătorilor. În acelaşi loc este dispus şi un tablou de comandă ajutător, ce se foloseşte în cazul manevrelor.

Vagoanele remorcate de tipul Mark III se execută în două variante : cu un număr de 72 de locuri pe scaune şi 48 în picioare, corespunzător vagoanelor de clasa I sau a II-a. Lungimea vagonului, în ambele cazuri, este de 23 m. Pe rama cutiei complet portantă a vagonului este fixat sistemul de condiţionare a aerului, sistemul de frînare şi conductorii circuitelor electrice.

Pentru iluminatul fluorescent al vagonului se consumă o putere egală cu 940 V. Vagoanele sînt echipate cu aparate de tracţiune standardizate, care permit cuplarea cu vagoane de alte tipuri.

În prima treaptă a suspensiei pe arcuri a boghiului vagonului este utilizat un ansamblu de tracţiune de tip cu tije.

Toate ansamblurile în mişcare şi articulaţiile boghiurilor posedă îmbinări silenţioase de tip bloc, care exclud contactul părţilor metalice, ceea ce are ca rezultat reducerea zgomotului în timpul circulaţiei şi eliminarea necesităţii ungerii ansamblurilor.

A doua treaptă a suspensiei posedă elemente pneumatice, care preiau sarcini verticale, fiind montate şi elemente oscilante de lungime mare, care asigură deplasările transversale ale boghiurilor în raport cu cutia vagonului. Pentru absorbirea oscilaţiilor verticale şi orizontale se utilizează amortizoare hidraulice.

Este de asemenea prevăzut un dispozitiv mecanic care diminuează oscilaţiile laterale ale cutiei vagonului. Aerul comprimat pentru elementele pneumatice este refulat din sistemul de frînare, prevăzut cu un element de protecţie a circuitului suspensiei în cazul scăderii presiunii aerului în sistem.

Supapele de nivel asigură menţinerea unei înălţimi constante a pardoselii vagonului, independent de gradul de încărcare a acesteia.

Oscilaţiile unghiulare orizontale ale boghiului în raport cu cutia vagonului sînt amortizate de către forţele de frecare în reazemele de alunecare laterale.

Roţile vagonului au diametrul de 915 mm şi sînt prevăzute cu discuri de frînare din fontă, solidare cu butucii.

Cadrul boghiului este confecţionat din grinzi cu pereţi subţiri de secţiune dreptunghiulară, ceea ce permite obţinerea unei rezistenţe suficiente a construcţiei la o greutate relativ mică a acesteia. *(,,Railway Magazin'', nr. 854, 1972).*

Cercetarea în tunelul aerodinamic a platformelor motoare pentru transportul containerelor

Căile ferate japoneze (JNR) au luat hotărîrea de a efectua transporturile de containere pe liniile electrificate de mare viteză cu trenuri compuse din platforme motoare. Una dintre problemele care s-au ivit a fost creşterea considerabilă a rezistenţei aerodinamice condiţionată de neregularităţile tuturor suprafeţelor containerelor şi a jocurilor dintre ele.

Pentru a evalua mărimea rezistenţei aerodinamice a trenului de containere s-au efectuat încercări ale machetei sale, executată la scara de 1/20 din mărimea naturală. Încercările s-au făcut în tunelul aerodinamic avînd dimensiunile secţiunii de lucru de 80 × 80 cm şi viteza fluxului de aer de 40 m/s (144 km/h). Măsurarea rezistenţei aerodinamice s-a efectuat prin intermediul echilibrării electrice a trei componente a eforturilor aerodinamice.

Dimensiunile modelului trenului au fost astfel alese încît acesta să nu ocupe o parte prea mare a secţiunii de lucru a tunelului aerodinamic. Modelul a fost verificat în două variante constructive ale formei părţilor frontale ale vagoanelor de capăt: o formă aerodinamică şi o altă formă turtită, scurtată.

Platformele în zona centrală a trenului au fost încărcate cu containere de 5 şi 10 tone, în diverse combinaţii. Măsurătorile s-au efectuat pe modelul trenului compus din trei vagoane platformă şi o platformă singulară separată. Suprafaţa căii a fost modelată cu ajutorul unei plăci plane. Cînd s-a pus în funcţiune turbosuflanta, îndreptînd fluxul de aer asupra întregului model al trenului, măsurătorile s-au efectuat numai asupra unui singur vagon, la care s-a ataşat un montant de reazem echilibrat cu ajutorul unui dispozitiv electronic. Partea din spate a vagonului s-a rezemat pe un montant suplimentar. Alte vagoane au fost fixate pe placă.

Numerele lui Reynolds raportate la lăţimea platformei, la viteza maximă a fluxului de aer pentru platforma reală şi pentru model au o ordine de mărime de 10^7 respectiv 10^5. Luîndu-se în consideraţie neregularităţile suprafeţelor suflate, fluxul de aer în stratul limită este similar fluxului care acţionează asupra trenului şi poate fi considerat turbulent.

Bineînţeles că în acelaşi diapazon al variaţiei numerelor lui Reynolds, coeficientul frecării superficiale practic va rămîne constant. În procesul încercărilor s-au efectuat totodată şi măsurători cu platforme încărcate parţial cu containere. Valorile coeficientului de rezistenţă frontală obţinute în cursul încercărilor, raportate la suprafaţa secţiunii transversale a platformei, sînt redate mai jos.

Felul vagonului	Valoarea coeficientului de rezistentă aerodinamică pentru:		
	O platformă complet încărcată cu containere	Platforme complet încărcate cu containere	Platforme parţial încărcate cu containere
Vagonul din faţă	0,46–0,47	0,32–0,42	
Vagonul de capăt	0,93–0,97	0,32–0,42	0,45–0,49
Vagonul de mijloc	0,72–0,97	0,10–0,28	0,22–0,38
Container	0,55–0,84	—	—

În timpul încercărilor s-a putut constata că influenţa diferitelor forme ale părţii frontale a vagonului a fost neînsemnată, nu numai asupra rezistenţei aerodinamice a vagoanelor de la începutul şi de la sfîrşitul trenului, ci şi asupra rezistenţei vagonului platformă de la mijloc. Prin încărcarea parţială (incompletă) a platformei cu containere, rezistenţa aerodinamică a platformei din mijloc a crescut considerabil.

Recalcularea valorilor măsurate ale rezistenţei aerodinamice pentru trenul de containere şi compararea acesteia cu rezistenţa aerodinamică a trenului rapid de călători de aceeaşi lungime (300 m) a demonstrat că rezistenţa trenului de containere este aproape de două ori mai mare, lucru arătat şi în tabela de mai jos:

Felul trenului	Valorile efortului aerodinamic (kgf) faţă de viteza de mers (km/h)			
	100	150	200	250
Containerizat	1 811	4 075	7 244	11 319
De călători pe linia ,,Noul Tokaido''	976	2 196	3 904	6 101

După ,,Quart. Repts. Railway Techn. Res. Inst.'' nr. 2, 1972).

Eficienţa utilizării legăturii radio a trenurilor pe sectoarele echipate cu centralizare dispecer

În prezent, pentru comanda şi dirijarea operativă a circulaţiei trenurilor se foloseşte atît comunicaţia prin cablu, cît şi cea fără cablu.

În sistemul ,,dispecerul de sector — mecanicul locomotivei trenului'', în cazul legăturii prin cablu pentru transmiterea informaţiilor, e necesară oprirea trenului într-o staţie intermediară. În acest caz, informaţia se transmite succesiv în raport cu circulaţia trenului. Legătura radiofonică a trenului asigură transmiterea informaţiilor mai repede decît comunicaţiile prin cablu şi, ceea ce e mai important, în paralel cu circulaţia trenului. Acest mod de comunicaţie este mult mai operativ şi corespunde mai bine condiţiilor specifice de lucru în transporturi, unde obiectivul se mişcă, iar operatorul şi executantul sînt despărţiţi printr-o distanţă care se modifică permanent.

Avantajele legăturii radio sînt evidente şi confirmate de practica îndelungată a exploatării. Totuşi, metodele evaluării cantitative a eficienţei aplicării radioului sînt insuficient precizate şi deseori în calculul indicatorilor de exploatare nu este luată în consideraţie. Determinarea eficienţei legăturii prin radio a trenului este o problemă mai complexă, care necesită evidenţierea multor factori. În special, trebuie avută în vedere influenţa radio asupra dirijării circulaţiei trenurilor, organizarea activităţii trenurilor formate, sporirea siguranţei circulaţiei, îmbunătăţirea condiţiilor de muncă, economisirea de combustibil pentru locomotive ş.a.

Lucrătorii Direcţiei de cale ferată Nord-Kazahă, în colaborare cu cercetătorii Institutului de ingineri feroviari din Rostov, au efectuat o cercetare privind determinarea eficienţei economice a aplicării legăturii radio pe sectoare de linie simplă cu tracţiune diesel, dotate cu centralizare tip dispecer.

Pentru aceasta au fost elaborate metodica de cercetare şi fişele speciale pentru culegerea şi sistematizarea rezultatelor, în care s-au trecut datele privind discuţiile dispecerilor prin radio cu mecanicii de locomotivă ai trenurilor, s-au fixat toate măsurile de dirijare luate de dispeceri, s-a stabilit viteza de deplasare a fiecărui tren pe sectorul de linie şi s-au determinat alte rezultate practice datorită transmiterii comenzilor prin radio.

Cercetările s-au efectuat pe un poligon cuprinzînd şi sectoare de linie exploatate în mod curent. Pe o serie de secţiuni în care lucrează dispecerii cei mai experimentaţi, discuţiile au fost înregistrate pe bandă de magnetofon. Audierea şi analiza conţinutului discuţiilor au permis să se stabilească că principalele probleme care se rezolvă cu ajutorul legăturii radio sînt următoarele: scurtarea timpului de lucru al trenurilor formate pe secţie, reducerea timpului de parcurs al trenurilor de marfă pe secţie, obţinerea unei economii maxime de combustibil la locomotive.

Pentru determinarea influenţei legăturii prin radio asupra organizării activităţii trenurilor formate, au fost alese sectoarele cu traficul cel mai încărcat. Compararea tehnologiei de lucru a trenului compus prin folosirea comunicaţiei prin cablu cu cea prin radio a demonstrat că în cazul general operaţiile de prelucrare a trenului compus într-o staţie intermediară pot fi împărţite în două categorii: principale şi de pregătire-terminare. Durata celor dintîi (efectuarea manevrelor de decuplare şi cuplare a vagoanelor, probarea frînelor) nu depinde de tipul comunicaţiei dintre mecanic şi dispecer, iar durata celorlalte operaţii (transmiterea informaţiilor de către dispecer mecanicului de locomotivă asupra lucrărilor de executat, încunoştiinţarea dispecerului de către mecanic asupra terminării activităţii în staţie) depinde de tipul comunicaţiei.

Prin folosirea legăturii prin cablu pentru transmiterea informaţiilor, operaţiile pregătitoare se efectuează după sosirea în staţie, iar cele de terminare după încheierea activităţii. Ele includ următoarele elemente a căror execuţie se efectuează de două ori: trecerea manevrantului la telefon pentru precizarea planului de lucru (sau pentru informarea asupra terminării lucrului), recepţionarea (transmiterea) informaţiilor prin telefon, întoarcerea manevrantului la locomotivă. Cronometrările efectuate în diferite staţii ale poligonului au demonstrat că durata operaţiilor de pregătire—terminare este de 0,10—0,34 ore şi depinde de depărtarea aparatului telefonic faţă de locomotivă, precum şi de volumul de informaţii transmise.

Prin folosirea legăturii radio, operaţiile de pregătire cuprind numai transmiterea informaţiilor şi se efectuează în timpul circulaţiei trenului pe sectorul de linie curentă, iar cele de terminare în timp ce locomotiva trenului lucrează în staţie.

Pe baza prelucrării fişelor de observaţie, a datelor obţinute prin cronometrări şi a graficelor de circulaţie a trenurilor a fost determinată reducerea medie a duratei cît trenul se află pe secţie, prin aplicarea legăturii prin radio, stabilindu-se totodată şi economia anuală de timp şi de vagoane. Astfel, pe poligonul descris comunicaţia prin radio a dat posibilitatea să se micşoreze durata de lucru a trenurilor de marfă cu peste 2 500 ore anual. În acelaşi timp, s-au redus sensibil cheltuielile de exploatare şi investiţiile pentru procurarea de vagoane.

Economia de combustibil pentru locomotive în traficul de mărfuri depinde de regimul de conducere a trenului de către mecanic pe secţia de linie respectivă. Orientîndu-se numai după graficul de circulaţie a trenurilor şi după semnalele de bloc automat, deseori mecanicul nu poate să asigure cel mai economic regim de conducere a trenului ca în cazul cînd primeşte prin radio, de la dispecerul secţiei, informaţii complete privind ordinea de parcurs a trenurilor, locul şi durata staţionării şi posibilitatea de sporire sau necesitatea de reducere a vitezei.

Legătura prin radio a trenului, permiţînd menţinerea unui contact neîntrerupt între dispecer şi mecanic, constituie principalul mijloc de realizare a regimului optim de conducere a trenului. *(Jeleznodorojnii transport nr. 9, 1972).*

Prelucrarea mecanizată a datelor asupra schimburilor de vagoane

Căile ferate elveţiene prelucrează mecanizat datele cu privire la schimbul de vagoane cu cele patru administraţii feroviare vecine. Procedeul foloseşte, în afara situaţiilor în limbaj clar, o bandă perforată (suport de date) de mare importanţă pentru prelucrarea propriu-zisă, deoarece permite ansamblului electronic de gestiune să citească direct indicaţiile, fără a mai trece prin procedeul costisitor al cartelelor perforate.

Datele în legătură cu vagoanele mai sosesc şi din altă sursă pe bandă perforată : anunţul prealabil comercial furnizat de centralele pentru anunţuri din arondismente.

Care sînt fazele aplicării procedeului? La început se face îndrumarea, la momentul dorit, a benzilor perforate de la staţiile de frontieră şi de la centralele pentru anunţuri către serviciul de organizare şi de informatică de la Berna (AOI). Orice întîrziere sau pierdere a unei transmisii are efecte incalculabile. Din fericire, pînă acum au fost înregistrate un număr extrem de mic de astfel de cazuri.

La serviciul de organizare şi informatică benzile sînt citite zilnic, după un control al tuturor intrărilor. Dispozitivul de citire înregistrează 1 000 de semne pe secundă, supune datele unui control serios şi calculează cifrele de control ale numerelor de vagoane.

Toate informaţiile găsite exacte trec pe o bandă magnetică pentru prelucrarea ulterioară, iar cele false sînt eliminate.

O dată pe săptămînă, datele strînse pe benzi magnetice sînt introduse în calculatorul electronic, în acelaşi timp cu indicaţiile livrate în schimb, pe bandă magnetică, de către administraţiile feroviare vecine.

La început, calculatorul electronic nu stabileşte decît decontul de locaţie pentru cele aproximativ 60 000 de mişcări ale vagoanelor străine RIV de pe reţeaua feroviară elveţiană. Sînt controlate apoi vagoanele Europ şi ale Pool-ului, operaţie de mare importanţă, deoarece o eroare în socoteala numărului de vagoane, care se face în fiecare zi, poate reprezenta pierderea unui vagon. Calculul exact al vagoanelor şi osiilor este determinant în repartizarea cheltuielilor în cadrul unei staţii de frontieră exploatată în comun.

Supravegherea exercitată de calculatorul electronic înlocuieşte anunţările de altă dată asupra utilizării vagoanelor străine de către staţiile elveţiene. Au fost de asemenea furnizate date asupra vagoanelor particulare înmatriculate în Elveţia, date care sînt foarte utile în timpul prelucrării problemelor în legătură cu vagoanele particulare (de exemplu, în legătură cu introducerea cuplei automate).

Într-o viitoare etapă, anunţarea vagoanelor va fi transmisă calculatorului electronic ; vor urma apoi situaţiile statistice, supravegherea unor mişcări de vagoane etc.

Este — bineînţeles — inevitabilă strecurarea de erori printre cele peste 100 000 de anunţuri asupra mişcării vagoanelor, transmise pentru moment săptămînal calculatorului electronic principal. Din fericire, procentul de erori în anunţurile provenind de la staţiile de frontieră a fost foarte mult redus graţie măsurilor luate.

Un program ingenios permite calculatorului electronic să propună în locul numărului greşit de vagon — operaţia de control dă o cifră de control diferită — numărul exact al vehiculului, care poate fi luat în consideraţie potrivit mişcării anunţate pentru vagonul respectiv.

Rămîn totuşi unele erori dificil de decelat. De acestea se ocupă un grup de specialişti însărcinaţi cu rezolvarea acestei dificile probleme. Operaţia furnizării numărului exact al unui vagon rămîne cel mai important aspect al activităţii de prelucrare mecanizată a informaţiei şi acestei probleme trebuie să i se acorde maximum de importanţă. Agentul care furnizează informaţia rămîne elementul de bază al acestei activităţi şi în acelaşi timp beneficiarul ei, ţinînd cont de faptul că o situaţie de ansamblu asupra mişcării vagoanelor serveşte în primul rînd exploatării şi că numai o situaţie care furnizează indicaţii exacte poate fi cu adevărat utilă.

Un calculator electronic este foarte productiv. Odată deţinute informaţiile pot fi puse în valoare în scurt timp pentru alte utilizări. Cadenţa prelucrării şi conţinutul anunţurilor impun limite. O prelucrare mai frecventă—de exemplu o dată pe zi — va deschide noi domenii de aplicare.

Situaţia actuală a prelucrării datelor în legătură cu mişcarea vagoanelor nu constituie decît o etapă pe drumul unei prelucrări generale de date. Conceptul unei gestiuni centralizate a traficului de marfă a fost elaborat în linii mari. Vor fi însă necesari ani lungi de studii înainte de realizarea ei la Căile ferate elveţiene.

Noi metode de lucru, calculatoare electronice mai perfecţionate, instalaţii moderne de telecomunicaţii vor putea asigura progrese considerabile pe drumul viitoarei dezvoltări a Căilor ferate elveţiene. *(„C.F.F." nr. 7/1972).*

Siguranţa în funcţionare a frînelor de cale de la cocoaşele de triere

Cu toate că în ultima vreme în U.R.S.S. rezistenţa constructivă a frînelor de cale ale cocoaşelor de triere a crescut considerabil, cîteva ansambluri ale acestora nu satisfac pe deplin condiţiile de lucru impuse, necesitînd perfecţionări.

Dintre aceste ansambluri fac parte cilindrii pneumatici de frînare, supapele electropneumatice, mecanismele de rotire şi de echilibrare, precum şi cîteva elemente de strîngere. Astfel, durata de serviciu şi calităţile de ermetizare ale garniturilor de etanşare ale majorităţii elementelor mobile din sistemul pneumatic se situează sub nivelul normelor, ceea ce conduce la cheltuieli de timp suplimentare pentru deservirea lor. Un rol important în sporirea siguranţei funcţionării mijloacelor tehnice din triaj îl are îmbunătăţirea metodelor de întreţinere şi reparaţie a acestora. Un exemplu îl constituie introducerea metodei de reparaţie prin schimb de agregate.

În cale se execută numai reglarea dimensiunilor de montaj, ungerea, curăţirea şi strîngerea îmbinărilor filetate. Ansamblurile uzate se înlocuiesc cu altele noi sau reparate în atelier. Înlocuirea se face de obicei în timpul unor „ferestre" în programul de lucru al triajelor.

Un mare efect în scurtarea timpului de reparaţie cu închiderea frînelor de cale l-a dat următorul mod de lucru. Se ştie că şinele de frînare uzate necesită înlocuirea. Pentru aceasta, pe noile șine se trasează și apoi se găuresc, după șinele vechi, orificiile necesare montării pe frînele de cale. Această operație necesită în general două ore. Pentru reducerea timpului de trasare și găurire a orificiilor, la locul de montare s-au confecționat șabloane pentru fiecare frînă de cale prin care se indică coordonatele orificiilor.

Cu ajutorul acestor șabloane, șinele sînt pregătite din timp, schimbarea lor putîndu-se efectua în perioada „ferestrelor".

Garniturile de etanșare din cilindrii de frînă ai ventilelor electropneumatice din mecanismele acestora, deplasîndu-se zilnic de sute de mii de ori, suferă o uzură intensivă. Cele mai răspîndite garnituri sînt cele de tip cu guler, care prezintă o serie de insuficiențe importante : iarna se distrug repede, își pierd proprietățile de etanșare, iar inelul metalic cu care sînt prevăzute provoacă uzura lor suplimentară. Într-o serie de cilindri ai frînelor de cale din triaje s-au aplicat garnituri din cauciuc de tip inelar, care nu necesită montarea unor segmenți metalici.

Ele se autoetanșează odată cu umplerea cilindrilor cu aer comprimat. Asemenea garnituri se confecționează în serie pentru cilindrii de frînă ai vagoanelor și locomotivelor.

Rezultatele încercărilor efectuate într-o serie de stații pe timp de iarnă, la temperaturi ale mediului înconjurător de pînă la — 45°C, au demonstrat că această soluție permite sporirea considerabilă a capacității de lucru a frînelor de cale. Cel mai potrivit material pentru confecționarea unor astfel de garnituri îl constituie cauciucul marca N-26-18 sau 6659-2. Supapele electropneumatice care comandă funcționarea frînelor de cale manifestă o serie de defecțiuni care trebuie înlăturate înainte de montarea în cale.

Astfel, garniturile din piele sau din cauciuc din ventile se uzează și ies rapid din funcțiune, ca urmare a solicitărilor dinamice ale pistonului. Într-o serie de stații, aceste garnituri au fost înlocuite cu altele noi confecționate din mase plastice (capron sau ftoroplast). Proprietățile de etanșare ale acestor garnituri se îmbunătățesc pe măsură ce se rodează rezistența mecanică.

Durata de serviciu a multor ansambluri de frîne de cale din triaje depinde într-o măsură considerabilă de calitatea unsorii.

Uzinele din Konotopsk echipează frînele de cale de tip 50 cu dispozitive pentru ungerea centralizată a îmbinărilor, obținîndu-se prin aceasta un efect considerabil. Totuși, în construcția sistemului se manifestă o serie de neajunsuri în funcționare.

Astfel, cantitatea unsorii axiale variază puternic odată cu modificarea temperaturii. Potrivit unei propuneri de raționalizare, sistemul este supus unor modificări, introducîndu-se în construcția sa, pentru asigurarea refulării periodice a unsorii, o pompă de înaltă presiune. Practica exploatării a demonstrat că necurățirea la timp a zăpezii poate să conducă la blocarea completă a frînelor de cale din triaje. Pentru curățirea rapidă a ansamblurilor frînelor de cale, o serie de stații aplică cu succes suflarea cu aer comprimat a zăpezii.

Una din operațiile cele mai laborioase din triaje o constituie înlocuirea buloanelor șinelor. Prin calcule s-a demonstrat că anual, la frînele de cale ale cocoașelor se înlocuiesc peste 70 de mii de buloane. Dacă pentru confecționarea buloanelor se utilizează oțel de calitate pentru construcții (OL35), iar filetul se confecționează prin rulare, atunci durata de serviciu a buloanelor aproape se dublează.

Concomitent scade și consumul de timp pentru deservirea tehnică a acestui ansamblu. De asemenea, s-a dovedit rațională construirea unor dispozitive pentru curățirea prealabilă a roților înainte de începerea frînării pentru decuplare la frînele de cale din triaj.

Curățirea roților permite diminuarea murdăririi frînelor de cale și sporirea coeficientului de frecare al șinei cu roata, ceea ce contribuie la sporirea puterii de frînare. Această curățire este necesară mai ales la cocoașele automatizate, care dispun de cea de a treia poziție de frînare.

Pentru efectuarea curățirii se poate folosi, de exemplu, o frînă de cale gravitațională scurt montată înaintea cocoașei de triere.

Din acest punct de vedere este important de menționat posibilitatea curățirii cu ajutorul unor instalații ultrasonore. *(„Jeleznodorojnii transport", nr. 9, 1972).*

Economia de energie electrică la tracțiunea trenurilor

Problema economiei de energie electrică pe liniile de cale ferată electrificate capătă o tot mai mare actualitate.

În legătură cu aceasta, în U.R.S.S., la o ședință a Consiliului tehnico-științific al Ministerului Căilor de comunicație, a fost examinată problema căilor de economisire a energiei consumate la tracțiunea trenurilor. În referatul Institutului unional de cercetări științifice în transportul feroviar (ȚNII) s-a evidențiat faptul că unul dintre criteriile de bază ale evaluării economiei de energie electrică îl constituie consumul specific, adică consumul raportat la prestația efectuată.

După cum se știe, acest indicator depinde de foarte mulți factori. Creșterea considerabilă a transporturilor de mărfuri pe liniile electrificate, sporirea greutății trenurilor, scoaterea din trafic a vagoanelor pe două osii, îmbunătățirea liniei și alte măsuri au făcut ca în douăzeci de ani (1950—1970) consumul specific de energie electrică pentru tracțiunea trenurilor să scadă de 1,75 ori. Economia care a fost obținută ca urmare a perfecționării echipamentului de tracțiune electrică, a regimurilor lor de funcționare și a introducerii frînării recuperative la locomotivele electrice de curent continuu a ajuns la 12—15%. Astfel, în anul 1971, ca urmare a aplicării frînării recuperative, s-au economisit 639 milioane de kWh sau 1,8% din consumul total de energie electrică.

Introducerea convertizoarelor cu semiconductori în locul celor cu mercur a permis reducerea pierderilor de energie electrică la substațiile de tracțiune cu curent continuu și la materialul rulant electric de curent alternativ.

Totodată randamentul mediu de exploatare a substațiilor de curent continuu a crescut cu 1,7%, iar a locomotivelor electrice de curent continuu cu 2—2,5%. Reducerea totală a consumului specific s-a realizat și datorită sporirii siguranței în funcționare a materialului rulant, a perfecționării regimurilor de conducere a trenurilor, a introducerii telecomenzii instalațiilor de alimentare etc.

Din 1959 se introduce tracțiunea electrică de curent alternativ. În prezent, lungimea liniilor de curent alternativ este de 37% din total, pe ele realizîndu-se 39% din volumul total al transporturilor executate pe liniile electrificate.

Practica exploatării a confirmat avantajele sistemului cu curent alternativ, care necesită investiții mai mici pentru instalațiile de alimentare cu energie și care au substații de tracțiune mai simple și mai sigure și caracteristici de tracțiune superioare pentru materialul rulant.

Totuși, trebuie arătat faptul că perfecționările tehnice aduse materialului rulant de curent alternativ în ultimii ani s-au concentrat mai mult asupra siguranței în funcționare și mai puțin asupra economicității. Ca urmare, pe liniile de curent alternativ, consumul specific de energie este cu 3% mai mare decît pe sectoarele cu curent continuu. Supraconsumul de energie se explică parțial prin vitezele mai mari de circulație ale locomotivelor electrice de curent alternativ, cauzele importante fiind lipsa recuperării și consumul ridicat de curent de către mașinile auxiliare ale locomotivelor electrice.

Experiența a confirmat eficiența aplicării recuperării în rețeaua de curent alternativ. Un efect și mai mare poate fi obținut ca rezultat al perfecționării mașinilor ajutătoare.

Institutul a conceput un convertizor static pentru alimentarea mașinilor auxiliare cu curent trifazic, cu frecvență redusă de 16 2/3 Hz, la care puterea motoarelor - ventilatoare se reduce de 15 ori. Introducerea acestor convertizoare și utilizarea unei viteze reduse permite economisirea a 5,5 pînă la 8,0% energie electrică.

O economie suplimentară poate fi obținută prin deconectarea unui grup de motoare în timpul funcționării locomotivei electrice cu sarcină redusă, mai ales la tractarea trenurilor incomplet încărcate. Printre măsurile hotărîte de către Consiliul științific pentru direcțiile de specialitate ale ministerului și propuse pentru industrie se numără următoarele :

— introducerea unor corective în sistemul actual de stimulare pentru economia de energie, în vederea cointeresării tuturor factorilor în realizarea unui consum specific redus;

— elaborarea unor reguli îmbunătăţite pentru realizarea de regimuri optime de conducere a trenurilor din punct de vedere al consumului de energie electrică;

— grăbirea introducerii în producţia de serie a locomotivelor electrice pe opt osii, de curent alternativ, cu frînare recuperativă de tipul VL 80 R;

— introducerea în producţie a tiristorilor pastilaţi, cu parametrii îmbunătăţiţi, care să asigure o înaltă siguranţă în funcţionare, reducerea greutăţii şi a dimensiunilor de gabarit ale convertizoarelor;

— introducerea reglării cu impulsuri în regimul de tracţiune al trenurilor electrice de tipul ER 2;

— crearea şi introducerea unui sistem automat de reglare a tensiunii în substaţiile de tracţiune de curent continuu, care să asigure funcţionarea materialului rulant electric în regim de recuperare la un nivel optim al tensiunii în regim de tracţiune;

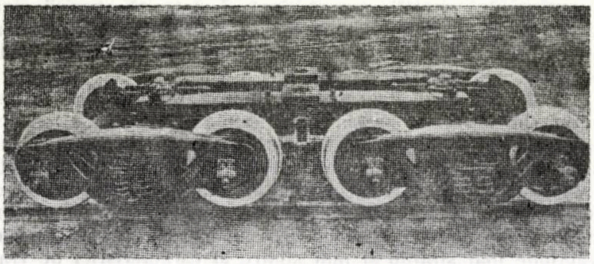
— introducerea pe scară mai largă a metodei conectării în paralel a reţelei de contact a liniilor adiacente;

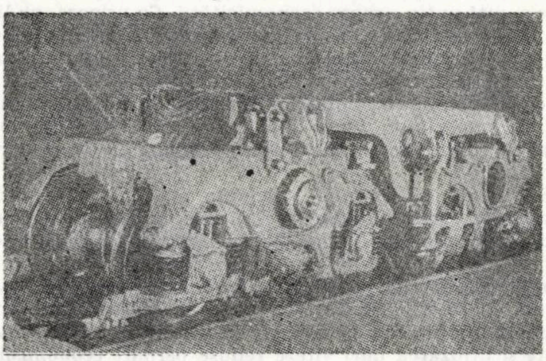
— introducerea convertizoarelor cu semiconductori cu răcire naturală. *(„Jeleznodorojnîi transport" nr. 10 1972)*.

Trenuri de rulare cuplate în „DUO" (tip „B")

Pentru a mări sarcina transportată — la o aceeaşi lungime de tren şi păstrînd greutatea pe osie în limitele admise — uzinele franceze Creusot-Loire au construit boghiuri în „duo", tip „B", cuplînd boghiuri obişnuite, de exemplu model Diamond, cu ajutorul unui cadru superior rezemat pe traversele dansante.

Boghiurile tip B de acest fel (fig. 1) sînt destinate vagoanelor de marfă. În acelaşi timp, uzinele citate au construit boghiuri în „duo" pentru locomotive electrice, puterea acestora mergînd pînă la 5 000 CP. În fig. 2 se vede unul din aceste boghiuri, fiecare element al ansamblului purtînd propriul său motor de tracţiune.





Concepţia originală a boghiurilor B cuplate în duo se adaptează bine la forma şi neregularităţile căii şi asigură înscrierea corectă în curbe cu raza coborînd pînă la 50m, cu o repartizare destul de uniformă a sarcinilor pe osie. Aceste posibilităţi permit circulaţia sigură pe linii cu caracteristici speciale, cum sînt cele de garaj sau din incinta unor întreprinderi producătoare.

Pe de altă parte, adaptarea la forma căii face să scadă uzura roţilor şi a şinelor şi, prin aceasta, cheltuielile de întreţinere.

Un vagon-platformă de lungime mare prevăzut cu boghiuri în duo poate transporta profilate metalice sau trunchiuri de lemn de greutate dublă faţă de un vagon-platformă obişnuit de lungime egală, ceea ce înseamnă că pentru transportul aceloraşi greutăţi se face o economie de 50% de material rulant remorcat. *(După un prospect)*.

Maşină de calcul miniaturală utilizată în exploatarea unui triaj

În noua staţie de triaj a societăţii Union Pacific — situată în partea de est a oraşului Los Angeles, şi care funcţionează în mod satisfăcător, prelucrînd zilnic între 400 şi 500 de vagoane — se foloseşte o maşină electronică de calcul miniaturală pentru conducerea următoarelor activităţi:

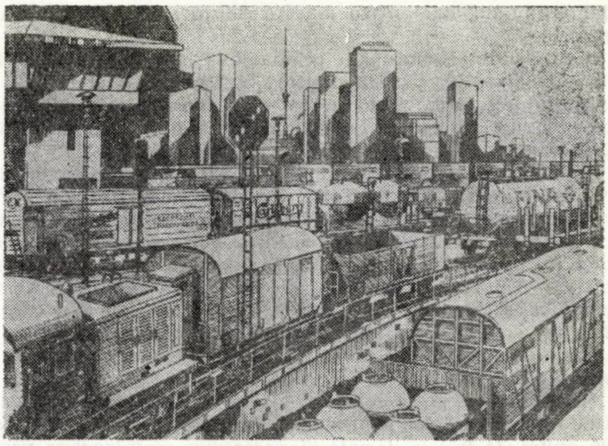
— îndrumarea automată a vagoanelor;

— dirijarea automată a frînelor de cale;

— generarea de informaţii.

Prima fabrică producătoare a sistemului de comandă prin maşini de calcul miniaturale a fost firma „General Railway Sistem" (GRS), care a furnizat de asemenea frînele de cale, dispozitivele de macazuri, dispozitivele repetitoare de semnal în cabina locomotivei şi altele.

Atribuţia principală a acestei staţii de triaj este de a tria trenurile care intră şi de a le grupa pentru distribuirea în zonele industriale şi pe alte linii de cale ferată. Traficul de intrare cuprinde căile ferate principale care vin de la Pocatello, North Platte, Chicago, Kansas City, St. Louis şi Omaha. Intrările locale provin din zona portului, din zone industriale, de la Santa Fé şi de la calea ferată de joncţiune dintre liniile South Pacific şi Los Angeles. Nu predomină nici o încărcătură deosebită; tipurile de încărcătură variază mult şi dintre ele vom cita cîteva şi anume: pielăria, produsele chimice şi materialele de construcţii, deşeurile de metal şi automobilele.



Vagoanele care intră sînt înregistrate la biroul staţiei de triaj, situat la capătul vestic îndepărtat al staţiei. Acolo se elaborează o cartelă perforată pentru fiecare vagon. Cel mai adesea, liniile de triere sînt atribuite după modelul prestabilit. Listele de triere şi cartelele perforate sînt trimise la cabina de manevră de la cocoaşă prin poştă pneumatică. Un funcţionar capsează cu sîrmă, pe fiecare vagon, cartela perforată respectivă.

Parcursul principal de încetinire a mersului vagoanelor şi cele ale grupelor de încetinire cuprind frîne de cale de fabricaţie GRS, tip 4. Ele sînt comandate automat pe bază de greutate, au monoşină şi acţionare hidraulică. La capătul fiecărei căi de triere se află cîte o frînă de cale comandată automat şi cu monoşină, adică o frînă de acelaşi tip cu cele folosite în parcursul de încetinire principal şi de grupă, însă inertă, în loc de a fi acţionată hidraulic.

Dispozitivele de macazuri sînt dispozitive electrice, talonabile, de fabricaţie GRS, model 6.

Toate liniile de triere sînt prevăzute cu circuite speciale pentru a indica ocuparea liniei (distanţa de cuplare), informaţia aceasta fiind utilizată de maşina de calcul pentru comanda automată a frînelor de cale şi, de asemenea, ca indicator pe pupitrul de comandă din biroul de manevră de la cocoaşă.

În biroul de manevră de la cocoaşă, un singur pupitru de comandă face toate comenzile de intrare şi supraveghere şi citirile. În afară de semnalul standard de la cocoaşă şi de cele de bază pentru reglare, fiecare din cele două locomotive împingătoare are cîte un dispozitiv repetitor de semnal în cabină, comandat prin radio din cabina de manevră de la cocoaşă. Selecţionarea căii este de tipul obişnuit, cu butoane de comandă, şi dispune de un afişaj digital luminos, cu capacitate de a indica patru selecţii.

Maşina de calcul miniaturală, destinată dirijării producţiei, este de înaltă viteză, cu 16 biţi, montată pe glisiere, pentru a permite accesul mai uşor la toate panourile cu circuite imprimate.

Întreaga maşină de calcul este cuprinsă în patru panouri cu circuite imprimate, care pot fi schimbate în cîteva minute. Intrarea informaţiei la maşina de calcul se face fie prin intermediul unui teleimprimator, fie prin intermediul întrerupătoarelor şi luminilor din panoul din faţă al maşinii de calcul. Teleimprimatorul poate citi şi perfora banda după metoda folosită la încărcarea programului. *(„Railway Age'', 171, 13, oct., 1972. p. 35).*

O nouă tehnologie pentru construcţia podurilor de cale ferată

Prin folosirea tehnologiei presării tuburilor metalice şi de beton în terasament la construcţia culeelor şi pilelor alcătuite din elemente prefabricate, se evită întreruperile de circulaţie, economisindu-se timpul de execuţie.

Această tehnologie a fost utilizată în Anglia la construcţia unui pod de cale ferată cu două deschideri, la trecerea unei şosele prin terasamentul căii. Elementele prefabricate din beton, alcătuind culeele şi pila, au fost împinse, pe etaje, în rambleu, cu ajutorul unor prese hidraulice instalate în gropi de împingere, construite provizoriu în taluzul terasamentului. După împingerea elementelor prefabricate, acestea au fost umplute cu beton şi apoi posttensionate vertical, împreună. Într-o închidere de circulaţie s-au demontat liniile în dreptul podului şi grinzile prefabricate din beton ale tablierului au fost aşezate, cu macaraua, pe cuzineţi, consolidîndu-le prin posttensionare. În timpul montării din nou a liniilor, pămîntul de sub tablier a fost săpat şi evacuat.

Să vedem acum unele detalii ale realizării. Era vorba de trecerea unei şosele cu două benzi de circulaţie pe sub linia ferată Clapham — Wanderwoeth Town, iar podul din elemente prefabricate a fost împins într-un rambleu de 7,60 m înălţime. Podul constă din două culee, o pilă şi un tablier cu prismă de balast.

Culeele şi pila au o lungime de 32 m şi elementele prefabricate ale culeei au fost posttensionate în sens vertical, cu cabluri de tensionare. Ulterior, toate elementele prefabricate au fost umplute cu beton. Pentru garantarea stabilităţii culeelor, între acestea şi pilă au fost montate şpraiţuri din tuburi de oţel, cu diametrul de 914 mm, umplute cu beton. Pentru sprijinirea taluzului terasamentului, la fiecare culee s-au montat aripi convenţionale.

Grinzile prefabricate care alcătuiesc tablierul au reazeme din perne de cauciuc, aşezate pe cuzineţi prefabricaţi. Cuzineţii se reazemă pe elementele prefabricate superioare, prin intermediul unui strat de egalizare din mortar. Pentru ca în culee elementele prefabricate să nu poată să alunece sau să se răstoarne, ele au fost posttensionate împreună.

Pentru împingerea etajată a elementelor prefabricate s-au executat mai întîi, în taluz, într-o incintă de pereţi de palplanşe metalice la partea sudică a rambleului, gropile de împingere de 4,90 × 4,90 m şi gropile de recepţie, la partea nordică. După înlăturarea pămîntului din aceste gropi, au fost executaţi cîte doi piloţi foraţi, cu Ø= 1,83 m, peste care s-a pus o placă de beton armat cu grosimea de 305 mm. După aceasta s-au executat pereţii de beton armat de 7,62 m înălţime şi de 2,29 m grosime ai culeelor de împingere, necesare pentru preluarea sarcinii pieselor la împingerea în rambleu a elementelor prefabricate. În acelaşi timp, la partea nordică a rambleului, s-a executat, la culeea estică, groapa de recepţie, la adăpostul unor pereţi de palplanşe metalice.

După completarea gropilor de împingere, s-a aşezat instalaţia de presare pentru împingerea elementelor prefabricate ale rîndului inferior. Scutul de oţel şi elementul prefabricat conducător din capăt au fost aliniate pe şinele de glisare, din oţel, prevăzute în acest scop. Apoi, palplanşele au fost tăiate cu flacăra oxiacetilenică în peretele frontal al gropii de împingere, pentru ca scutul de împingere să poată fi presat în rambleu.

Ghidarea în rambleu a elementelor prefabricate s-a făcut prin deplasarea scutului de împingere în direcţia dorită, cu ajutorul a şase priboaie de împingere hidraulice, cu o putere de cîte 150 tf, montate în interiorul scutului şi care acţiona asupra elementului prefabricat conducător.

După ce toate elementele prefabricate au fost montate, s-a executat concomitent presarea, pe secţiuni, a tuburilor de oţel pentru proptele ; sudarea lor şi umplerea cu beton pompat ; curăţirea rosturilor între rîndurile de elemente prefabricate şi umplerea lor cu mortar de ciment ; consolidarea straturilor de anrocamente de sub elementele prefabricate şi demolarea culeei de împingere.

După betonarea culeelor şi a pilei, într-o închidere de linie de 48 h, s-au plasat elementele prefabricate ale suprastructurii podului. În acest scop, liniile au fost demontate, iar balastul îndepărtat ; s-au curăţat feţele superioare ale culeelor şi pilei ; cuzineţii prefabricaţi au fost aşezaţi pe un strat de 100 mm de mortar vîscos ; pe cuzineţi s-au aşezat grinzile la care se fixează reazemele-pernă ; s-au curăţit rosturile dintre grinzi, iar acestea au fost posttensionate laolaltă cu cabluri de tensionare. Elementele de posttensionare au fost presate, faţa superioară a tablierului a fost prevăzută cu o şapă, s-a pus din nou balastul şi s-au pozat liniile. Evacuarea pămîntului s-a făcut manual, pe sub tablier.

Prin folosirea acestui procedeu de lucru s-au evitat întreruperile de circulaţie şi s-a economisit timp. *(„Signal und Schiene'', nr. 10, mai 1972, p. 383—386).*

O aplicaţie a metodei drumului critic în exploatarea unei staţii de mărfuri

Pentru reglementarea activităţii şi îmbunătăţirea utilizării mijloacelor tehnice, în staţia Moscova II-Mitkovo*) s-a aplicat metoda planificării şi conducerii „în reţea''. Graficele de lucru în reţea ale staţiei au permis stabilirea succesiunii tehnologice a operaţiilor, determinarea interdependenţei lor, descoperirea rezervelor şi stabilirea măsurilor pentru accelerarea activităţii comerciale şi de manevră.

Pentru elaborarea graficelor în reţea s-a cronometrat activitatea punctelor comerciale şi a locomotivelor. Analiza graficelor în reţea a arătat că :

— drumul critic, egal cu 29,2 ore, trece prin operaţiile cu vagoanele care circulă prin platforma de triere nr. 2; iar

— drumul subcritic, egal cu 26,5 ore, prin linia II a platformei de triere nr. 1.

Pierderi mari de timp se produceau la introducerea şi scoaterea vagoanelor. S-a stabilit că graficul de lucru în reţea al staţiei trebuie să se compună din graficele în reţea separate ale platformelor de triere, depozitelor şi liniilor de garaj. S-a elaborat şi s-a aplicat în practică graficul de lucru în reţea al platformei de triere nr. 2, care include întregul complex de operaţii efectuate de la începerea introducerii pînă la terminarea scoaterii vagoanelor. Conţinutul operaţiilor este arătat în tabela din text.

După optimizarea lucrului platformei de triere nr. 2, drumul critic al graficului în reţea trece prin evenimentele 3--7—8—14—18—22. Grafice în reţea analoage s-au întocmit pentru platformele de triere nr. 1 şi 3.

---

*) Staţie pentru prelucrarea mărfurilor grele pe 36 de destinaţii de plan—formare, înzestrată cu trei platforme de triere deschise, cinci macarale de 15 tf şi două macarale de 10 tf cu activitate continuă.

Numerele lucrărilor	Denumirea operațiilor
1– 3	Aducerea documentelor
2– 3	Aducerea locomotivei pentru prelucrarea vagoanelor de pe liniile de manipulare
3– 6	Pregătirea locurilor de lucru și a macaralei
3– 5	Întocmirea planului de triere
4– 7	Alegerea documentelor de transport și aducerea lor la biroul de tranzit
3– 7	Prelucrarea vagoanelor pe linie de manipulare
8– 9	Efectuarea schimbului
9–14	Lucrări de încărcare-descărcare și fixarea încărcăturilor
11–10	Sosirea autocamioanelor cu mărfuri
9–14	Întocmirea documentelor de transport
12–13	Sosirea autocamioanelor cu mărfuri
13–14	Primirea și eliberarea mărfurilor
9–15	Lucrări de încărcare-descărcare și fixarea încărcăturilor
10–15	Primirea și eliberarea mărfurilor
16–17	Sosirea autocamioanelor cu mărfuri
14–18	Pauză de masă
15–19	Pauză de masă
17–22	Primirea și eliberarea mărfurilor
18–22	Lucrări de încărcare-descărcare și fixarea încărcăturilor
19–22	Fixarea încărcăturilor
20–21	Sosirea autocamioanelor cu mărfuri
21–22	Primirea și eliberarea mărfurilor
23–22	Aducerea locomotivei pentru prelucrarea vagoanelor la liniile de manipulare
22–24	Prelucrarea vagoanelor pe liniile de manipulare
25–29	Aducerea documentelor de transport și trimiterea lor la biroul de tranzit
26–29	Întocmirea planului de triere
27–29	Pregătirea locurilor de lucru și a macaralei
28–29	Efectuarea schimbului
29–31	Lucrări de încărcare-descărcare
29–32	Fixarea încărcăturilor
31–33	Pauză de masă
32–34	Pauză de masă
29–30	Întocmirea documentelor de transport
33–35	Lucrări de încărcare-descărcare
34–35	Fixarea încărcăturilor

Folosirea acestei metode a permis îmbunătățirea considerabilă a indicatorilor tehnico-economici ai stației : volumul mărfurilor grele prelucrate a crescut cu 4,9% (fără investiții), staționarea vagoanelor a fost redusă cu 1,2 ore, a crescut productivitatea muncii și a scăzut prețul de cost al prelucrării mărfurilor.

În același timp, s-a trecut la o etapă calitativă nouă de perfecționare a tehnologiei — la folosirea mașinilor electronice de calcul pentru planificarea operativă a activității stației. În prezent, o atenție deosebită se acordă întocmirii planului operativ de triere a expedițiilor de mărfuri grele. *(„Jeleznodorojnii Transport", 54, nr. 4, apr. 1972, p. 10–15).*

Mașini de diagnoză pentru controlul automat al stării tehnice a locomotivelor

De vreo cîțiva ani, cuvîntul *diagnoză**) este utilizat tot mai mult în tehnică, în diferite ramuri, cu același înțeles din medicină — cunoașterea (identificarea) defectelor unei mașini, instalații etc.

În Uniunea Sovietică funcționează două mașini de diagnoză tehnică — una la depoul Moscova-Kursk, iar alta la depoul Leningrad-Moscova — cu care se face controlul automat al stării tehnice a locomotivelor electrice, mai precis al stării unor părți ale lor. Mașinile de diagnoză, care sînt în esență niște calculatoare logice, permit depistarea rapidă a defectelor, fără demontarea obiectului controlat.

În principiu, se deosebesc două metode de control automat al stării tehnice a unui obiect :

— metoda indicării și
— metoda căutării.

În cazul primei metode, pe obiectul supus controlului automat (locomotiva) sînt instalate un număr de traductoare, care semnalează apariția unor nereguli în funcționare. În cazul celei de a doua metode, depistarea defectelor se face prin căutare, ceea ce se realizează cunoscînd dinainte punctele nevralgice ale construcției în cauză, cu ajutorul statisticilor de apariție în timp a defectelor.

Mașinile de diagnoză sovietice funcționează după prima din cele două metode de mai sus. Ele sînt de tipul „Puma-E" și provin din automatele universale de verificare „Puma-10", concepute în U.R.S.S. de Institutul pentru automatică și telemecanică al Academiei de științe.

Aceste mașini (calculatoare logice) lucrează cu elemente semiconductoare și sînt fixe. Utilizînd o serie de programe care permit verificarea locomotivelor electrice din seria Șc2, indiferent de anul de fabricație, ele cuprind în schema funcțională următoarele elemente principale :

— pupitrul central de comandă ;
— comanda tuturor proceselor automate ;
— purtătorul de program;
— memoria pentru programele de probă ;
— comutația ;
— semnalele de stimulare;
— măsurarea și analiza rezultatelor ;
— instalația de autocontrol ;
— imprimarea rezultatelor ;
— pupitrul de comandă a operațiilor ;
— partea de adaptare și normalizare ;
— punctele de control ;
— traductorul ;
— obiectul verificat, legat la comutație.

Se controlează starea tehnică a echipamentului electric care, la locomotivele electrice, este sediul a circa 80% din numărul defectărilor. În echipamentul electric sînt cuprinse și electromotoarele de tracțiune.

Înainte ca operatorul să apese pe butonul „Start" (plecare) de pe pupitrul central de comandă al instalației pentru a începe efectuarea verificării locomotivei, aceasta din urmă trebuie să fi fost pregătită. Operația de pregătire cuprinde alegerea punctelor supuse verificării, stabilirea programelor corespunzătoare, legarea locomotivei la mașina de diagnoză.

În esență, mașina lucrează în felul următor. Să zicem că trebuie verificată forța de apăsare a pantografului pe firul de contact. Forța de apăsare (kgf), mărime mecanică, este măsurată de mașină și transformată (tradusă) în mărime electrică, cu ajutorul unei rezistențe. Sub această formă, mărimea mecanică este transmisă ca un semnal, prin blocul de comutare, la blocul de măsurare și analiză. Aici, mărimea electrică corespunzătoare celei reale mecanice este comparată cu limitele inferioară și superioară admisibile, partea logică a blocului stabilind dacă mărimea măsurată se încadrează în toleranțele admise, adică între limitele citate.

După comparație, se transmite un semnal la blocul de autocontrol, care primește totodată un semnal de comparare cunoscut. Dacă mărimea abaterii depășește toleranța admisă, acest lucru este transmis ca defect la pupitrul central de comandă.

Prin utilizarea mașinii de diagnoză tehnică, la depoul Moscova-Kursk volumul de lucru s-a redus cu 35% la revizia tehnică a locomotivelor electrice și cu 55% la reparația periodică. Economia anuală este de 70 000 de ruble, ceea ce face ca valoarea maşinii să fie amortizată în trei ani. (*„Schienenfahrzeuge", R. D. Germană, 16, nr. 3, mar. 1972, p. 97—101*).

---

*) De la grecescul *diagnosis*, care înseamnă cunoaștere. În medicină diagnoză înseamnă arta de a face un *diagnostic*, adică de a indentifica o boală după simptomele ei (N. Red-).

Construirea tunelului pe sub Marea Mînecii şi implicaţiile sale

Fără îndoială, realizarea cea mai importantă pe plan european o va constitui în viitorii ani construirea tunelului pe sub Marea Mînecii. Aceasta nu numai din punct de vedere al posibilităţilor pe care le va furniza reţelelor feroviare europene, ci şi al interesului pe care îl prezintă pentru ansamblul transporturilor pe continentul nostru.

Totuşi, trebuie să se recunoască că toate posibilităţile pe care le oferă o astfel de construcţie nu vor putea fi valorificate decît în cazul în care sînt realizate lucrări de îmbunătăţire a infrastructurii căilor ferate de fiecare parte a celor două extremităţi ale tunelului.

Studii anterioare, bazate pe utilizarea căilor existente de fiecare parte, prevăd un timp de parcurs de patru ore între Londra şi Paris. Însă cu o nouă infrastructură de partea britanică şi cu folosirea de trenuri foarte rapide de tipul trenurilor de călători perfecţionate care circulă astăzi în Anglia, poate fi luat în consideraţie un timp de parcurs între Londra şi Paris redus la aproximativ două ore şi jumătate, iar între Londra şi Bruxelles de două ore şi un sfert.

Căile ferate britanice acordă acestui aspect o importanţă deosebită. Se pune problema creării progresive a unei reţele de trenuri circulînd la intervale regulate, confortabile şi climatizate, între Londra şi cele mai mari oraşe din Nord-Vestul Europei. Aceasta va avea un efect deosebit asupra repartiţiei traficului de călători între căile ferate şi transportul aerian.

BR a demonstrat cu reţeaua sa inter-city de trenuri circulînd la intervale regulate că are posibilitatea efectivă de a concura transportul aerian, preluînd o parte din traficul de călători pe distanţe medii. Astfel, pe distanţa Londra-Manchester partea de trafic ce revine Căilor ferate britanice este de ordinul a 85%. Un succes asemănător a fost obţinut pe continent cu trenurile Trans-Europ-Express.

Pînă acum studiile întreprinse în Anglia au scos în evidenţă faptul că, ţinînd cont de ansamblul traficului anglo-continental de călători care folosesc calea ferată sau avionul şi excluzînd ţările cele mai îndepărtate, cum sînt Norvegia şi Grecia, partea de trafic pe care căile ferate o pot pretinde pe rutele feroviare obişnuite va putea ajunge de la 43% în 1970, la 55% în 1978, în cazul în care tunelul va intra atunci în exploatare.

În eventualitatea că noi legături feroviare foarte rapide vor fi introduse simultan între Londra şi cele mai mari oraşe de pe continent, partea de trafic care ar reveni căilor ferate ar putea atinge 70%. În cifre absolute, aceasta înseamnă sporirea traficului de călători de la 5 milioane la 8 milioane şi jumătate de călători pe an.

În domeniul transporturilor de mărfuri, s-a luat în consideraţie soluţia creşterii numărului de trenuri rapide şi directe de transcontainere de tip „Freightliner", nu numai provenind sau cu destinaţia regiunea londoneză, ci chiar între principalele centre industriale ale regiunii Midlands, ale nordului Angliei şi ale Scoţiei, cum sînt, de exemplu, Birmingham, Manchester, Yorkshire şi Glasgow şi oraşe de pe continent. Din fericire, cu acest gen de exploatare nu există probleme serioase de gabarit de încărcare.

S-a observat, de multe ori în trecut, că transportul feroviar britanic suferă de un dezavantaj în ceea ce priveşte traficul lor de mărfuri, în sensul că distanţele maxime au fost întotdeauna relativ scurte. Terminarea tunelului pe sub Marea Mînecii va permite legarea reţelei feroviare britanice cu cea a Europei continentale şi va face posibilă îndrumarea mărfurilor provenind din Anglia pe parcursuri lungi şi directe, foarte favorabile transportului feroviar în comparaţie cu celelalte mijloace de transport.

Ultimele previziuni engleze au stabilit că în primul an de exploatare intensivă prin tunel vor fi îndrumate aproximativ 5 milioane de tone de mărfuri. Din acestea, circa 2 milioane de tone vor fi îndrumate cu trenuri directe de containere şi o cantitate similară în trenuri directe formate din vagoane clasice. Soldul de 1 milion de tone se va efectua în trafic „Roll on/Roll off", folosind în mod exclusiv tunelul.

Cifra de 2 milioane de tone încărcate în vagoane clasice constituie aproximativ dublul cantităţii actuale de mărfuri transportate în vagoane directe încărcate pe feriboturi. S-a estimat că aproximativ jumătate din traficul în vagoane directe se va efectua între marile oraşe de pe continent şi localităţile din preajma capitalei engleze.

Tunelul pe sub Marea Mînecii va oferi deci un preţios debuşeu în domeniul traficului de călători şi al celui de marfă, ocazie aşteptată cu nerăbdare de conducătorii şi specialiştii transportului feroviar britanic.

În această aşteptare este foarte important să nu se înregistreze eşecuri în perioada de planificare şi de construcţie propriu-zisă. Îmbunătăţirea puterii competitive a căilor ferate, realizată graţie reţelei de trenuri TEE/TEEM şi TECE, ca şi activităţii societăţilor Interfrigo şi Intercontainer, este extrem de importantă.

În ceea ce priveşte Căile ferate britanice — aşa cum s-a mai spus — se fac toate eforturile pentru asigurarea perioadei de tranziţie, care va preceda darea în exploatare a tunelului pe sub Marea Mînecii. (*„Revue Générale des Chemins de Fer", martie, 1972*).

Un prototip de vehicul motor cu cutie înclinabilă

Automotorul electric „Y-0160"

Se ştie că pentru rezolvarea problemei circulaţiei cu viteze mari, diferitele administraţii feroviare studiază soluţiile cele mai adecvate situaţiei propriei reţele şi geografiei ţării. Astfel, în Franţa se caută să se perfecţioneze turbotrenurile*) şi aerotrenul; în R.F.G. s-au obţinut realizări promiţătoare cu vehicule cu suspensie electromagnetică; în diferite ţări sînt avansate cercetările referitoare la utilizarea motorului liniar, care elimină inconvenientele propulsiei bazate pe aderenţa dintre roată şi şină.

În Italia unde, datorită reliefului, reţeaua feroviară are numeroase curbe şi contracurbe, circulaţia cu viteze mari trebuie asigurată şi în porţiunile respective, numai în acest fel putîndu-se obţine viteze comerciale satisfăcătoare.

În acest scop, a fost realizat un prototip de automotor electric, a cărui cutie poate oscila sub impulsul forţei centrifuge generate de circulaţia pe traiectorii curbe. Cutia, cu suspensie pendulară, se înclină spre interiorul curbei, compensînd astfel lipsa de supraînălţare a firului exterior al căii.

Primele experimentări ale acestui automotor au fost efectuate cu un singur vehicul; în exploatarea curentă el va deveni un „electrotren" şi va fi format din 4, 6 sau 8 vagoane, toate, desigur, cu cutia pendulară. Forma cutiei este foarte aerodinamică, amintind vag profilul rechinului. Parcursul de experimentare a fost executat între staţiile Roma Termini şi Orte (spre nord, la 84 km) şi a fost efectuat în 36 min. Trenurile cele mai rapide parcurg astăzi această distanţă în 50—55 min.

Se notează că încercarea nu a fost de viteză, automotorul fiind capabil de a circula chiar cu 250 km/h, ci cu scopul de a se constata modul de comportare la circulaţia în numeroasele curbe urmate de contracurbe ale parcursului experimental. Rezultatele au fost satisfăcătoare, automotorul realizînd în deplină siguranţă viteze cu 25—30% mai mari decît cele admise pentru trenurile tradiţionale pe aceleaşi porţiuni. Problema de bază la încercări de acest fel este aceea de a avea siguranţa că înclinarea cutiei vehiculului este perfect sincronizată cu intrarea în curbe, iar redresarea cu ieşirea din curbe, neadmiţîndu-se nici un decalaj. O singură secundă de întîrziere a înclinării ar putea fi periculoasă pentru stabilitatea la viteze de circulaţie de 130—140 km/h.

---

*) Cel mai avansat dintre aceste trenuri — TVG-001 („Turbotrain Grande Vitesse")—atinge viteza de 300 km/h, care constitue o limită tehnică pentru sistemul de tracţiune clasic „roată în contact cu şina".

Pe automotorul „Y—0160", înclinarea cutiei este comandată de un sistem de giroscoape și de accelerometre, care acționează un sistem de servocomenzi hidraulice și electrice. Pentru a se cunoaște eficacitatea sistemelor de mai sus, pe automotor au fost instalate diferite aparate și instrumente de control. Astfel, în curbe pe care cele mai rapide trenuri obișnuite le pot parcurge cu viteze de maximum 90—100 km/h, automotorul experimental a circulat fără inconveniente cu viteze de 130—140 km/h.

Posibilitatea de oscilație a cutiei automotorului „Y—0160" nu este singurul element care caracterizează acest prototip. El este în același timp primul tren italian dotat cu trei sisteme de frînare:

— frînă clasică, dar cu discuri, nu cu saboți;

— frînă electro-reostatică, de tipul folosit pe locomotivele electrice;

— frînă electromagnetică, cu patine deasupra șinelor; de la viteza de 180 km/h, aceasta asigură oprirea pe distanța de frînare de 1 200 m.

Prototipul — dotat cu instalație de aer condiționat, fotolii rotitoare și înclinabile, izolare fonică de înalt nivel etc. — a costat 1,6 miliarde de lire italiene**). Se crede că la realizarea în serie, automotoarele electrice cu cutie pendulară vor costa sensibil mai puțin.

Așa cum s-a arătat, compunerea de bază a noilor electrotrenuri va fi din patru vehicule, putîndu-se mări, la nevoie, la șase sau la opt vehicule și chiar mai mult. Cu viteza lor maximă de 250 km/h, ele vor fi cele mai rapide trenuri ale administrației feroviare italiene, ținînd seamă mai ales de vitezele comerciale realizate pe distanțe lungi. Pe parcursul Roma-Milano se vor economisi 60 min față de rapidele actuale, iar pe distanța Roma-Messina, 1 h 10 min.

Intrarea în serviciu a trenurilor „Y-0160" constituie un eveniment care va marca o etapă fundamentală în istoria Căilor ferate italiene. *(„Corriere della Sera", 1.2. 1972, p. 14).*

Eveniment unic în istoria transportului feroviar

Zilele de 30 și 31 octombrie 1972 sînt pînă acum cele mai negre din istoria transportului feroviar mondial și este de dorit să nu fie niciodată întrecute de altele, în viitorul cît de îndepărtat. Printr-una din acele coincidențe uimitoare prin tragismul lor, în aceste două zile au avut loc șase catastrofe de cale ferată, în America de nord, în Asia, în Africa și în Europa, care au arătat că, cu tot progresul realizat în instalații de siguranță, transportul feroviar nu este încă scutit de accidente.

Iată care au fost acestea.

1. Lîngă Chicago, un tren al companiei Illinois Central, încărcat în cea mai mare parte cu navetiști, a tamponat cu violență un alt tren pe o linie a unei stații apropiate de spitalul „Michael Reese". După primele cercetări, în acest accident și-ar fi pierdut viața 11 persoane și alte 195 ar fi fost rănite, cifre considerate minime, după primele informații. Peste o sută de pompieri au trebuit să lucreze pentru a elibera de sub fierăria întortochiată pe vii, pe răniți și pe morți. Trenul în mișcare trebuia să ajungă în centrul orașului Chicago dintr-o localitate periferică. Pînă la 3 noiembrie nu erau cunoscute cauzele accidentului.

2. Un alt eveniment tragic a avut loc în Turcia occidentală, în apropiere de Eskișehir, la vest de Ankara. Un tren de călători — după ciocnirea cu un tren de marfă care cuprindea și vagoane-cisternă — a luat foc, iar cîteva vagoane de călători au deraiat. După mărturia unui călător salvat, dezastrul luase aspectul unui cîmp din care se ridicau lungi limbi de foc. În prima zi, numărul victimelor era de 30 de morți și 35 de răniți, dar nu se cunoștea situația din vagoanele care mai ardeau încă.

3. În nordul Mozambicului — țară din sud-estul Africii — s-a produs o ciocnire între un convoi și o locomotivă izolată, la circa 60 km de portul Nacala. Zece morți și 50 de răniți au constituit bilanțul accidentului. Se pare că acesta s-a produs din cauză că mecanicul locomotivei izolate, în avans față de grafic, nu a așteptat trecerea trenului, înainte de a continua cursa pe linia care îi fusese destinată.

4. În Elveția a avut loc o ciocnire în ziua de 31 octombrie, între un accelerat și un vagon-cisternă, la Saint-Triphon, localitate situată între Aigle și Bex, în cantonul Vaud. După primele date, ar fi decedat în accident trei persoane (carbonizate) și unul din mecanicii acceleratului. Vagonul-cisternă se afla în curs de manevră și conținea 80 000 litri de motorină. Incendiul produs a putut fi stins cu mare greutate, de către pompieri sosiți din orașe apropiate ale cantoanelor Vaud și Vallese. Pînă a doua zi, toate comunicațiile cu tunelul Simplon erau încă întrerupte.

5. Ciocnirea dintre un automotor și un mare autocamion la o trecere de nivel, în apropiere de satul Tenrski Antunovac, la cîțiva kilometri de Osjek (Iugoslavia), a dus la moartea a trei persoane, printre care un feroviar, și la rănirea altor 34. Automotorul, care venea de la Vinkovici, în plină viteză, a tamponat autocamionul cu remorcă, aflat exact pe șine. Conducătorul automotorului, Petar Diklic, de 23 de ani, rămas nevătămat, a fost arestat.

6. În sfîrșit, ultimul accident feroviar din seria neagră a zilelor de 30 și 31 octombrie s-a întîmplat din cauza nerespectării unui semnal de oprire, datorită unui val de ceață groasă. Accidentul a avut loc în ziua de 30 octombrie, în zori, în apropiere de Karl Marx Stadt (R.D.G.), lîngă stația Schweinburg-Culten. Două convoaie de călători de pe liniile Leipzig-Karlovy Vary și Aue (Saxonia)-Berlin s-au ciocnit și cel puțin 15 persoane și-au pierdut viața, numeroase altele fiind rănite.

*

Analiza accidentelor citate — care, deocamdată, nu dispune decît de informațiile de mai sus — permite să se afirme că în toate cazurile dezastrele nu au avut cauze imputabile unor insuficiențe tehnice — fie ele legate de instalațiile fixe, fie de materialul rulant. După cîte rezultă din primele constatări, vinovatul a fost elementul uman, prin neglijență, prin neconcentrarea atenției etc.

Se vede deci cît de importantă este, pe de o parte, selectarea cu mare grijă a personalului căruia i se încredințează munci legate de siguranța circulației, iar, pe de altă parte, instruirea permanentă a acestui personal și controlul gradului de instruire însușit. Sînt învățăminte care trebuie să rețină atenția tuturor feroviarilor, pentru ca transportul feroviar să rămînă în continuare — cum s-a dovedit în ultimele decenii — mult mai sigur și mult mai scutit de jertfe umane decît transporturile auto și aerian. *(„Corriere della Sera", 3. XI. 1972, p. 20).*

Rentabilizarea traficului de călători la Căile ferate din Noua Zeelandă

Pe o suprafață de teritoriu ceva mai mare ca a României, rețeaua feroviară a Noii Zeelande are o lungime de 5 800 km, deci cam jumătate din rețeaua C.F.R. Țara — situată aproape de antipodul nostru — este formată din două mari insule (de Nord și de Sud), care însumează circa 98% din suprafața ei; restul este completat de vreo zece insule mici sau foarte mici. Pe toate aceste insule trăiește o populație de aproape 2,7 milioane de locuitori, din care peste 80% sînt de origine europeană. Capitala țării, orașul Wellington, cu circa 200 000 de locuitori, se află în insula de Nord, ca și Auckland, cu 600 000 de locuitori, și Palmerston North, cu circa 50 000 de locuitori și cu o universitate. În insula de Sud, orașul cel mai mare este Christchurch (247 000 loc.), după care urmează Dunedin (109 000 loc.) etc. 1)

De mai mulți ani, pe rețeaua Căilor ferate din Noua Zeelandă, exploatarea traficului feroviar de călători se făcea cu deficite însemnate, așa cum arată revista menționată la sfîrșitul notei de față. În anul 1967, deși traficul de călători a reprezentat 37,1% din traficul total, încasările s-au ridicat numai la 8,4% din cele totale.

**) După lista de cursuri a B.N.R., 100 lire it. = /circa 1 leu, fără primă, și 3 lei, cu primă.

1) Datele de mai sus sînt extrase din *Mic atlas geografic*, ed II, de A. Bârsan, București, Editura științifică, 1968.

Faţă de această situaţie, au început să se ia măsuri, ca de exemplu suprimarea unor trenuri din traficul suburban, sporirea vitezelor de circulaţie şi mărirea confortului de călătorie.

În cadrul ultimei acţiuni, vagoanele articulate au fost complet reamenajate. Astfel, compartimentele au fost dotate cu covoare şi redimensionate, pentru asigurarea unor locuri mai confortabile. De asemenea, s-a creat posibilitatea de a se servi călătorilor răcoritoare şi gustări, fără ca aceştia să se deplaseze de la locurile lor.

Aceste vagoane au fost introduse în compunerea unui tren de zi de pe linia Hamilton-Auckland, în lungime de 88 mile, care a atras în mod deosebit atenţia călătorilor. Totuşi, frecvenţa maximă a călătoriilor cu acest tren a fost realizată numai în perioada vacanţelor şcolare.

După şase luni, garnitura acestui tren, cunoscut sub numele de „Fulgerul albastru" („Blue Streak"), a fost transferată pentru circulaţie, tot în timpul zilei, pe linia Auckland-Wellington, în lungime de 423 mile.

Ţinîndu-se seamă de rezultatele satisfăcătoare obţinute prin punerea în circulaţie a trenului „Fulgerul albastru", guvernul din Noua Zeelandă a aprobat să se facă o nouă comandă pentru trei garnituri modernizate, cu vagoane articulate şi dotate cu aer condiţionat.

Această comandă a fost dată în mai 1970 unui consorţiu japonez (Nissho-Iwai, Kawasaki, Industries Limited and Tokyo Shibama Electric Co. Ltd.)[2]

Fiecare din aceste trei garnituri este compusă din cîte două vagoane cu o lungime de cîte 75 picioare şi cu posibilitatea de amenajare interioară pentru cîte 96 de locuri, în două compartimente comune.

Trenurile compuse din aceste vagoane pot circula cu viteza maximă de 70 mile/h, putîndu-se astfel reduce parcursul de la 11 la circa 10 ore.

Din studiile făcute s-a constatat că mărirea frecvenţei călătorilor, atît la trenurile de zi cu confort sporit, cît şi la cele de noapte, justifică investiţiile realizate.

În anul 1969 s-a încheiat un contract cu firmele japoneze „Mitsubishi Shoji Kaisha", „Nippon Sharyo" şi „Hitachi Limited Japan," pentru construcţia a 31 de vagoane de dormit din oţel inoxidabil pentru acoperiş şi oţel-carbon anticoroziv pentru şasiu, toate dotate cu aer condiţionat. Aceste vagoane — cu lungimea de 62 de picioare, lăţimea de 9,9 picioare şi cu înălţimea deasupra şinei de 12,4 picioare — au fost livrate în lunile iunie şi iulie 1971.

Trenurile de noapte compuse din aceste vagoane şi denumite „Steaua de argint" („Silver Star") au început să circule la 5 septembrie 1971, înlocuind vechile trenuri. Garniturile noilor trenuri sînt compuse din cîte un vagon de bagaje, un vagon-bufet şi cîte cinci vagoane de dormit.

Costul unui bilet de călătorie cu aceste trenuri a fost fixat la 18 lire sterline, numai cu 2 lire mai mult decît costul biletului pentru vagoanele de dormit obişnuite. Se menţionează însă că în costul biletului este cuprins şi costul micului dejun şi al cinei.

Pentru deservirea oraşelor din parcurs, în care expresul „Steaua de argint" nu opreşte, s-a dispus reamenajarea a 12 vagoane de clasa I şi a două vagoane cu bar. Cu această ocazie, se va înlocui şi instalaţia de încălzire cu abur cu o instalaţie de aer cald, dîndu-se astfel posibilitatea ca înlocuirea locomotivelor cu abur cu locomotive diesel-electrice să se facă mai uşor.

Prin înlocuirea locomotivelor cu abur cu locomotive diesel-electrice şi prin reducerea opririlor intermediare de la 21 la 6, timpul de parcurs al acestor trenuri a fost micşorat de la 11 h şi 40 min la 9 h şi 55 min. *(„Railway Gazette International" 128, nr. 3, mar. 1972).*

Relaţiile Căilor ferate britanice cu celelalte administraţii feroviare de pe continent

În pofida situaţiei insulare a Angliei, relaţiile Căilor ferate britanice cu continentul au fost întotdeauna extrem de strînse. Administraţia feroviară engleză s-a numărat printre membrii fondatori ai Uniunii Internaţionale a Căilor Ferate. De asemenea, timp de mulţi ani, serviciile maritime engleze au asigurat în apele Mării Nordului şi ale Mării Mînecii legături pentru traficul internaţional de călători şi de mărfuri. Serviciile de feribot asigură legături efective, dar de întindere limitată, între reţeaua feroviară britanică şi reţelele de pe continent.

La toate acestea trebuie să se adauge contribuţia Căilor ferate engleze — ca pioniere — în domeniul dezvoltării traficului de containere şi transcontainere de mare capacitate pe itinerarii maritime scurte.

Rolul de pionieră în domeniul căilor ferate, cu care — pe bună dreptate — se mîndreşte Anglia, a avut însă şi o consecinţă supărătoare: inconvenientul de a avea un gabarit de încărcare mai mic decît cel de pe continent. Cu toate acestea, Căile ferate engleze participă la toate convenţiile internaţionale privind transportul de mărfuri şi călători, fiind interesate îndeaproape de dezvoltarea societăţilor de cooperare europeană Interfrigo şi Intercontainer.

Astfel, în 1970, participarea Angliei la efectuarea transporturilor feroviare europene s-a concretizat în următoarele cifre:

— circa 3 milioane şi jumătate de călători, inclusiv automobiliştii care-şi transportau turismele tot cu calea ferată;

— circa 600 000 de automobile însoţite;

— aproximativ 2 200 000 tone de mărfuri transportate cu feribotul;

— 98 000 de containere de mare capacitate;

— 39 000 de camioane şi remorci în trafic „roll on/roll off.

Principalele tipuri de trafic în dezvoltare la ora actuală sînt:

— de automobile însoţite;

— de containere de mare capacitate;

— de vagoane de marfă în trafic „roll on/roll off".

În ceea ce priveşte această ultimă formă de trafic (roll on/roll off) se prevede o dezvoltare considerabilă în viitorii ani. Potrivit părerii specialiştilor britanici, ar fi ideal ca aceste transporturi să se efectueze în containere, dar aceasta nu este totdeauna posibil în Anglia, datorită mai ales distanţelor relativ scurte care separă unele centre industriale importante şi porturile.

Totuşi, în zone cu trafic dens, de exemplu între Londra şi Harwich, tranzitul feroviar în trenuri „Freightliner" se efectuează chiar şi în condiţiile unor distanţe scurte. În cazul în care nu se poate asigura un serviciu de calitate pentru transportul containerelor pe calea ferată (viteză, mers regulat, siguranţa circulaţiei), clientela este totdeauna gata să plătească mai mult pentru un transport rapid rutier.

Soluţia acestei probleme constă în dezvoltarea pe continent a unei reţele de tip „Freightliner". Sistemul de trenuri TECE reprezintă, în oarecare măsură, începutul unei astfel de reţele. Evident, ea va trebui extinsă pentru a putea concura cu oarecare şanse traficul rutier pentru transportul general de mărfuri. Acest lucru nu se va putea realiza fără dificultăţi temporare, însă scopul creării unui serviciu feroviar de calitate merită înfruntarea lor.

Mai trebuie spus că în comparaţie cu traficul intern, traficul feroviar internaţional dintre Anglia şi ţările de pe continent este relativ de mai mică importanţă. Aceasta a creat posibilitatea luării unor măsuri pentru traficul intern, independent de cel internaţional, politica transporturilor interne evoluînd astfel independent de consideraţiile internaţionale.

Printre altele, în domeniul transporturilor de mărfuri, Căile ferate engleze s-au îndepărtat de toate sistemele de tarife generale, dezvoltînd un sistem de tarife bazate pe conjunctura economică. Acelaşi sistem a fost adoptat de altfel şi de transportatorii rutieri din Marea Britanie, în virtutea condiţiilor regulamentare.

Conform previziunilor, noi factori vor aduce în curînd semnificative schimbări în relaţiile feroviare ale Angliei cu continentul european:

— intrarea Angliei în Comunitatea economică europeană;

— terminarea tunelului pe sub Marea Mînecii, probabil în perioada 1978—1979. *(„Revue Générale des Chemins de Fer", martie, 1972).*

---

2) Ca şi marea majoritate a liniilor ferate japoneze, ecartamentul reţelei N-Z-G-R- este de 3'6" (1067) mm.

„Cartea mecanicului de locomotiva electrică 060-EA“

(GHIDUL DE DEPANARE A DEFECŢIUNILOR IN PARCURS)

AL. CRĂSNEANU **C. DINCULESCU**

(Centrul de documentare şi publicaţii tehnice, 1972, 64 p., 15 fig. în text şi 3 planşe în afară de text)

În seria îndrumătoarelor destinate personalului de execuţie, C.D.P.T.- M.T.Tc. dă la iveală lucrarea cu titlul de mai sus, în care sînt prezentate defectările care apar în exploatare la locomotivele electrice din parcul C.F.R., explicîndu-se în mod amănunţit operaţiile pe care trebuie să le execute personalul de locomotivă pentru stabilirea cauzei fiecărei defecţiuni şi pentru remedierea lor. Defectele sînt grupate în mod logic, pe părţile principale ale locomotivei : partea electrică, mecanică şi pneumatică, respectiv pe subansambluri şi circuite.

Cunoscînd metodele de depanare, personalul locomotivei electrice poate acţiona în timpul cel mai scurt, fie prin remedierea defectului constatat — cînd acest lucru este posibil — fie prin cererea de a se schimba locomotiva. În acest fel, se contribuie la micşorarea întîrzierii trenurilor provocate de funcţionarea locomotivei şi, în acelaşi timp, după intrarea locomotivei în depou, se contribuie la scurtarea timpului necesar remedierii, prin indicarea cu precizie a defectului şi a localizării lui.

Desigur, pentru utilizarea eficientă a „Ghidului de depanare a defecţiunilor în parcurs", personalul de locomotivă trebuie să cunoască bine construcţia şi funcţionarea locomotivei electrice 060-EA, consultînd diferite lucrări editate de C.D.P.T.

Lucrarea cuprinde trei capitole :

1. Scopul îndrumătorului. Cunoştinţe necesare pentru înţelegerea şi aplicarea îndrumătorului.
2. Întreţinerea şi repararea locomotivelor electrice 060-EA şi 060-EA 1.
3. Depistarea şi remedierea în parcurs a defecţiunilor.

Socotim util să prezentăm mai pe larg conţinutul capitolului al treilea, care formează de fapt substanţa vie a îndrumătorului. Cele trei paragrafe ale acestui capitol au titlurile şi cuprinsurile care urmează :

— *Defecţiuni la echipamentul electric* (deconectarea disjunctorului, deconectarea motoarelor pentru serviciile auxiliare, defecţiuni la echipamentul de înaltă tensiune (25 kV), defecte ale circuitelor auxiliare şi de comandă, defecţiuni la instalaţiile de vigilenţă şi siguranţă).

— *Defecţiuni la partea mecanică* (defecte la cuplajul cu dinţi al electromotorului de tracţiune, defecte la elementele de suspensie „Metalastik", defecte la osiile montate, defecţiuni la piesele şi instalaţiile boghiurilor, defecţiuni la aparatul de legare şi tracţiune).

Defecţiuni la partea pneumatică (instalaţia de aer pentru acţionarea disjunctorului şi pantografelor, instalaţia pentru uscarea aerului, instalaţia de comandă şi frînă a locomotivei.

Îndrumătorul se adresează nu numai mecanicilor de locomotivă electrică, dar şi altor categorii de salariaţi din depouri şi din diviziile TV (tehnicieni, mecanici-instructori, maiştri şi meseriaşi).

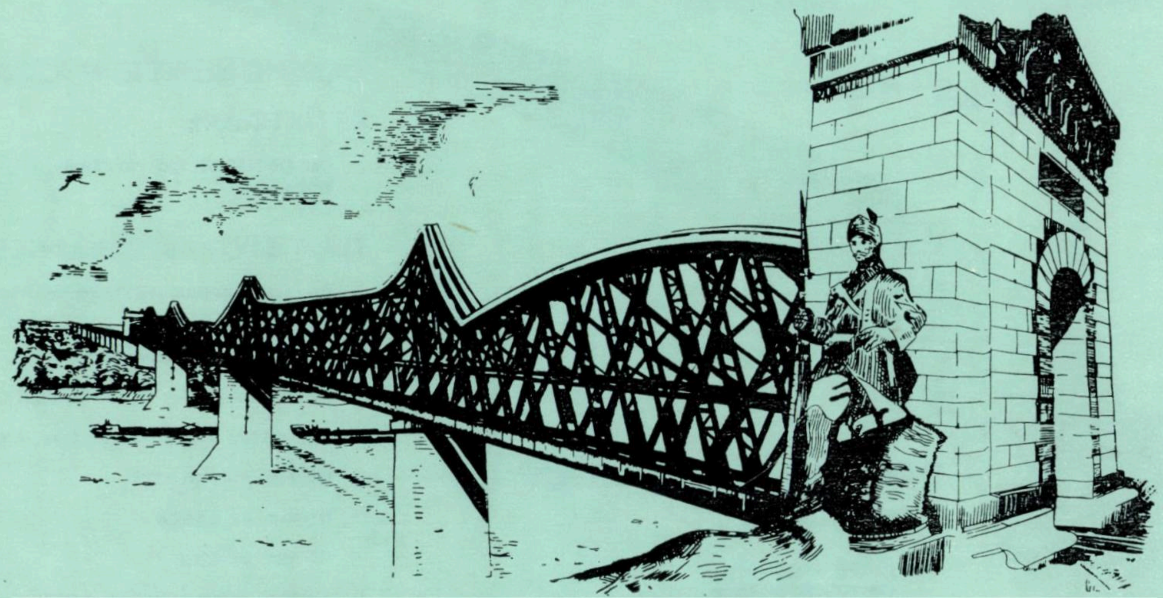
◆

MŰSZAKI KÖNYVTÁR ÉS
MÁCIÓS KÖZPONT
883

Vizitați

MUZEUL CĂILOR FERATE

Bucureşti, calea Griviţei 193 B (lîngă Gara de nord)



Reorganizat în anul 1969, cu prilejul aniversării a 100 de ani de la inaugurarea liniei ferate Bucureşti (Filaret) — Giurgiu.

Completat permanent cu noi exponate şi materiale documentare de mare valoare muzeistică.

Deschis orele: 10 — 16; duminică orele 10 — 13; luni închis; intrarea gratuită

ÎNTREPRINDEREA DE PIESE RADIO ŞI SEMICONDUCTORI BĂNEASA

Str. Erou Iancu Nicolae nr. 32, BUCUREŞTI II
Telefon 33.38.30 Telex 011.203

1973 JUN 13

COMPONENTE ACTIVE CU Ge

TRANZISTOARE

- de joasă frecvenţă
  - de mică putere
  - de medie putere
  - de putere
- de înaltă frecvenţă şi drift de mică putere

DIODE

- cu contact punctiform
- redresoare de medie putere
- fotodiode

COMPONENTE ACTIVE CU Si

TRANZISTOARE PLANARE

- de înaltă frecvenţă şi comutaţie

DIODE

- stabilizatoare de tensiune, de mică putere
- redresoare de mică putere
- redresoare de medie putere
- redresoare pentru puteri mari

COMPONENTE PASIVE

REZISTOARE

- cu peliculă de carbon
- bobinate

TERMISTOARE CERAMICE

- cu coeficient de temperatură

CONDENSATOARE

- polistiren (tip STYROFLEX)
- poliester metalizat (tip MYLA
- hîrtie metalizată
- hîrtie şi ceară
- hîrtie şi ulei
- pentru echipament auto
- pentru antiparazitare
- electrolitice normale
- electrolitice miniatură
- ceramice de tip I
- ceramice de tip II

CIRCUITE INTEGRATE

LOGICE

- de viteză medie
- rapide

LINIARE

E1743

R

REVISTA CĂILOR FERATE ROMÂNE

REZERVA

3|1973

Anul III (60) * nr. 3 (770) * martie 1973

ECHIPAMENT PENTRU TRANSPORTUL DE PASAGERI

ECONOMIE
SIGURANȚĂ ÎN EXPLOATARE
CONSTRUCȚIE SIMPLĂ
MÎNUIRE UȘOARĂ

INSTALAȚII AUTOMATE DE INFORMAȚIE
CAMERE PENTRU PĂSTRAREA BAGAJELOR DE MÎNĂ
MAȘINI PENTRU NUMĂRAREA ȘI SCHIMBAREA MONEZILOR
PUNCTE AUTOMATE DE CONTROL

Expeditor:
V/K Novoexport Moscova
str. Bașilovscaia 19
Adresa telegrafică: Moscova, Novoexport
Telex 254 Telefon 285—66.90

REVISTA CĂILOR FERATE ROMÂNE

REDACŢIA; BUCUREŞTI;
CALEA GRIVIŢEI Nr. 193 B
SECTORUL 8, TELEFON 18.25.75

ANUL III (60)
Nr. 3 (770)
martie 1973

ORGAN AL MINISTERULUI TRANSPORTURILOR ŞI TELECOMUNICAŢIILOR ŞI AL CONSILIULUI NAŢIONAL AL INGINERILOR ŞI TEHNICIENILOR DIN REPUBLICA SOCIALISTĂ ROMÂNIA

PROBLEME — STUDII — REALIZĂRI — RECICLARE

● Studiul mişcării de coborîre a vagoanelor pe dispozitivul de triere, cu ajutorul nomogramelor, de **I. POPA** 129 C

● Sporirea vitezei de circulaţie în curbe prin înclinarea cutiei vagonului, de **CL. IONESCU** . . . . 138 R

● Admitanţele de transfer în regim de şunt şi în regim de control pentru circuitele de cale cu extremităţi de atenuare şi receptorul cuplat prin buclă, de **O. IANCU** 142 C

● Comportarea tribo-termică a garniturilor de frînă din fenoplaste NCG, de **M. RAŢIU** şi **S. MORARIU** 151 C

● Circuit logic „NICI" cu fiabilitate sporită prin redondanţă activă tip serie, de **C. STERIAN** 153 C

● Problema alegerii echipamentelor necesare unui sistem de prelucrare automată a datelor, de **I. SĂNDULESCU** . . . . 160 C

● Precizări necesare pe marginea unui articol privind boghiurile locomotivelor, de **TH. BALTAC** şi **P. CIORTAN** 167 C

● Dispozitiv pentru urmărirea în timp a comportării unei secţiuni izolate experimentale, de **C. IARCA** 169 C

PROTECŢIA MUNCII

● Cercetări pentru combaterea pulberilor în carierele de piatră CFR, problemă actuală de protecţie a muncii, de **V. PÂSLARU, R. VRAŞTI, PAULA VERZEA, ZOE ILIE, ST. CIULEI, GH. LASCARACHE** 171

NOTE — PREZENTĂRI — RECENZII — CRONICI 176

Indicații redacționale

Articolele trimise spre publicare Revistei căilor ferate române trebuie să trateze în special probleme strîns legate de activitatea diferitelor sectoare ale transportului feroviar (metode și procedee noi de muncă, inovații, îmbunătățiri și simplificări, realizări deosebite în legătură cu calitatea producției și cu scăderea prețului de cost, explicarea unor măsuri tehnico-organizatorice etc.), dîndu-se o atenție deosebită aspectelor practice și exemplificărilor.

Articolele mai mici de 15 pag. (de maximum 30 de rînduri fiecare, inclusiv figurile, tabelele etc.) se publică în ordinea sosirii lor de la avizarea favorabilă. Articolele mai mari vor fi înapoiate autorilor pentru scurtare sau publicate după posibilități.

Manuscrisele vor fi redactate într-un stil clar și dactilografiate la două rînduri, pe hîrtie velină sau semivelină.

Fiecare articol trebuie să fie însoțit de rezumatul respectiv (4—6 rînduri dactilografiate).

O atenție deosebită trebuie dată scrierii formulelor și folosirii terminologiei tehnice, care nu trebuie să se abată de la cea prevăzută în STAS-uri, Lexiconul tehnic român, Dicționarul politehnic, instrucțiile de serviciu etc.

Fotografiile care însoțesc manuscrisul trebuie să fie clare, să prezinte contraste de alb și negru și să ilustreze perfect ideile din text.

Desenele pot fi în creion, tuș, ozalid etc. cu singura condiție de a fi clare și corecte.

Trebuie indicat în text locul ocupat de figurile respective, iar titlurile și legendele figurilor vor fi scrise pe ultima pagină a manuscrisului, sub forma unui borderou de figuri.

Atît lucrările originale, cît mai ales traducerile, recenziile sau prelucrările trebuie să aibă indicată bibliografia folosită.

Toate manuscrisele vor fi semnate cu numele real al autorului, arătîndu-se și unitatea unde lucrează.

Articolele care nu vor îndeplini condițiile de mai sus vor suferi întîrzieri în apariție sau nu vor fi publicate.

Articolele, notele și informațiile sînt remunerate conform tarifului republican pentru publicațiile periodice.

COMITETUL DE REDACȚIE

Ion **NICOLESCU**, Adjunct al Ministrului Transporturilor și Telecomunicațiilor, Grigore **ANDREESCU**, Mihail **BRATEȘ**, Dumitru **CĂLUGĂRU**, Socrate **GAVALA**, Clement **IONESCU**, Paul C. **IONESCU**, Paul I. **IONESCU**, Virgiliu **JIDVEIAN**, Mihai **JURJ**, Nicolae **MANOLESCU**, Constantin **MANOLIU**, Marius **MARIȘ**, Mihai **MUNTEANU**, Ionel **NAN**, Ion **NĂSTASESCU**, Mircea **NEGULESCU**, Petroniu **POPOVICI** (redactor șef), Ion **ROXIN**, Nicolae **SEDDERZ**, Florea **SFĂRĂIALĂ**, Mihai **TREFILOV** (redactor responsabil), Gheorghe **TURBUȚIU**, Alexandru **VĂTREANU**.

Apare în cadrul Centrului de documentare și publicații tehnice-M.T.Tc., București, calea Griviței 193 B

I.P.I. c. 2546

43 403

SOMMAIRE

C.Z. 656.212.5

POPA, I : **L'étude du mouvement de descente des wagons sur le dispositif de triage avec l'aide des nomogrammes**

On présente le mode d'éllaborer les nomogrammes pour déterminer l'accéleration, la vitesse et le temps de descente des wagons sur la bosse, en fonction d'un profil donné.

Revista căilor ferate române, Bucureşti, 1973, no. 3 (Mars)

C.Z. 656.2.027.1 : 625.2.032.5

IONESCU, CL. : **L'augmentation de la vitesse de circulation dans les courbes, par l'inclinaison de la caisse de voitures**

On éxamine l'effet de l'inclinaison commandée du voiture à la circulation dans les courbes, à vitesse augmentée. On forme les conditions qui doivent être observées par les dispositifs de commande et on expose quelques réalisations representatives dans ce domaine.

Revista căilor ferate, române Bucureşti, 1973, no. 3 (Mars)

C.Z. 621.332.2

IANCU, O. : **Les admittances de transfert en régime de shunt et en régime de contrôle pour les circuits de voie avec des extremités d'atténuation et le récépteur couplé par boucle**

On traite théoriquement le problème du régime de shunt et celui de contrôle aux circuits de voie en fréquence de ton avec le récépteur couplé par boucle.

Revista căilor ferate române, Bucureşti, 1973, no. 3 (Mars).

C.Z. 656.2.052.444

RAŢIU, M. et MORARIU, S. : **Le comportement tribothermique des garnitures de freinage en phénoplaste NCG**

La présentation d'un problème du domaine de freinage des trains concernant les matériaux de friction non-métalliques et les performances techniques et économiques de ces matériaux réalisés dans notre pays.

Revista căilor ferate române, Bucureşti, 1973, no. 3 (Mars)

C.Z. 681.325.6 : 681''401.7''

STERIAN, C. : **Le circuit logique ,,NICI'' avec une fiabilité augmentée par rédondance active de type série**

Le problème d'augmenter la securité dans l'opération des circuits logiques ,,NICI''.

Revista căilor ferate române, Bucureşti, 1973, no. 3 (Mars)

C.Z. 681.325 : 656.2

SĂNDULESCU, I. : **Le problème de la sélection des équipements nécéssaires à un système de procession automatique des données**

On présente la procédure classique de sélection d'un ensemble éléctronique et les possibilités d'améliorer les méthodes actuelles.

Revista căilor ferate române, Bucureşti, 1973, no. 3 (Mars)

C.Z. 656.25

IARCA, C. : **Dispositif pour la surveillance en temps du comportement d'une section isolée expérimentale**

L'auteur présente un schéma électrique d'un dispositif de surveillance en temps d'une section isolée expérimentale, destinée à signaliser optiquement et acoustiquement les cas dans lesquels celle-ci apparait occupée un temps plus long que la durée dans laquelle elle est parcourue couramment par un train.

Revista căilor ferate române, Bucureşti, 1973, no. 3 (Mars)

C.Z. 656.2 ; : 614.8

PÂSLARU, V., VRAŞTI, R., VERZEA PAULA, ILIE ZOE, CIULEI, ST., LASCARACHE, GH. : **Recherches pour combattre les poussières présentes dans les carrières de pierre des Chemins de Fer Roumains — problème actuel de la protéction du travail**

L'article passe en revue la problèmatique actuelle concernant les risques de tomber malade pour les ouvriers travaillant dans les carrières de pierre des Chemins de Fer Roumains.

Revista căilor ferate române, Bucureşti, 1973, no. 3 (Mars)

CONTENTS

C.Z. 656.212.5

POPA, I. : **The study of the descent movement of carriages on the shunting device with the help of nomograms**

The way of ellaborating nomograms for determining the carriage acceleration, speed and descent time over the shunting hump, depending on a given profile.

Revista căilor ferate române, Bucureşti, 1973, no. 3 (March)

C.Z. 656.2.027.1 : 625.2.032.5

IONESCU, CL. : **Increase of traffic speed at curves by inclinating the coach body**

The author examines the effect of the controlled inclination of a coach at curves in increased traffic speed conditions. He establishes the requirements to be met by the control devices and shows several representative achievements in this domain.

Revista căilor ferate române, Bucureşti, 1973, no. 3 (March)

C.Z. 621.332.2

IANCU, O. : **Transfer admittance both under shunting and control conditions for track circuits provided with attenuation ends and loop coupled receiver**

This shunt and control problem is dealt with theoretically for track circuits in tone frequency having the receiver loop coupled.

Revista căilor ferate române ,Bucureşti, 1973, No 3 (March)

C.Z. 656.2.052.444

RAŢIU, M. and MORARIU, S. : **Tribo-thermal behaviour of NCG phenoplast brake units**

A problem in the domain of train braking related to nonmetallic friction materials and the technical-economical performance of these materials made in our country.

Revista căilor ferate române, Bucureşti, 1973, no. 3 (March)

C.Z. 621.436 : 625.2.004.5.6 : 681''401.7''

STERIAN, C. : **The ,,NICI'' logic circuit with an increased reliability achieved through series active redondancy**

The problem of increasing the operating safety of ,,NICI'' logic circuits.

Revista căilor ferate române, Bucureşti, 1973, no. 3 (March)

C.Z. 681.325 : 656.2

SĂNDULESCU, I. : **The problem of selecting the necessary equipments of an automatic data processing system**

The classic procedure of selecting an electronic assembly and the possibilities of improving the present methods

Revista căilor ferate române, Bucureşti, 1973, no. 3 (March)

C.Z.656.25

IARCA, C. : **A time tracking device of an experimental isolated section behaviour**

The presentation of an electric diagram for an experimental isolated section time tracking device destined to signal, optically and acoustically, the cases when this section appears occupied a longer time than the duration normally calculated for the passage of a train.

Revista căilor ferate române, Bucureşti, 1973, no. 3 (March)

C.Z. 656.2. : 614.8

PÂSLARU, V., VRAŞTI, R., VERZEA PAULA, ILIE ZOE, CIULEI ST,. LASCARACHE, GH. : **Research carried out in view of fighting the dusts existing in the Romanian Railways stone pits — a present preoccupation for the protection of work**

A survey of the problems in connection with the risc run by the workers in the Romanian Railways stone pits to get ill.

Revista căilor ferate române, Bucureşti, 1973, no. 3 (March)

INHALT

C.Z. 656.212.5

POPA, I. : **Untersuchung der Wagenablaufbewegung vom Ablaufberg mit Hilfe der Nomogrammen.**

Es wird die Ausarbeitungsart der Nomogrammen für Bestimmung der Beschleunigung, Geschwindigkeit und der Wagenablaufdauer vom Ablaufberg in Abhängigkeit vom gegebenen Profil dargelegt.

Revista căilor ferate române, București, 1973, nr. 3 (März).

C.Z. 656.2.027.1 : 625.2.032.5

IONESCU, CL. : **Steigerung der Kurvendurchfahrtsgeschwindigkeit durch Neigung des Wagenkastens.**

Es wird die Auswirkung der angeordneten Wagenneigung bei der Kurvendurchfahrt mit gestiegener Geschwindigkeit untersucht. Es werden die durch die Steuereinrichtung zu erfüllende Bedingungen ausgearbeitet und es werden einige Repräsentativausführungen vom betreffenden Gebiet dargelegt.

Revista căilor ferate române, București, 1973, nr. 3 (März).

C.Z. 621.332.2

IANCU, O. : **Übertragungsleitwert im Nebenschluss – und Kontrollbetrieb für Gleisstromkreise mit Dämpfungsendpunkte und mit Schleife gekuppeltem Empfänger.**

Es wird theoretisch die Frage des Nebenschluss – und des Kontrollbetriebes für Gleisstromkreise in Summenfrequenz mit dem durch Schleife gekuppelten Empfänger behandelt.

Revista căilor ferate române, București, 1973 nr. 3 (März).

C.Z. 656.2.052.444

RAȚIU, M. und MORARIU, S. : **Reibungsthermisches Verhalten der aus Phenolharze NCG ausgeführten Bremsbeläge.**

Es wird das Problem aus dem Gebiet der Zugbremsung bezüglich die nicht metallische Reibungsstoffe und die technisch wirtschaftliche Leistungen dieser in unserem Lande ezzielten stoffe dargelegt.

Revista căilor ferate române București 1973 nr. 3 (März).

C.Z. 681.325.6 : 681"401.7"

STERIAN, C. : **Logischer Kreis ,,NICI" mit verstärkter Fiabilität durch wirksame Redondanz von Serientyp.**

Es wird die Frage der Betriebssicherheitssteigerung der logischen Kreise ,,NICI" vorgelegt.

Revista căilor ferate române, București, 1973, nr. 3 (März).

C.Z. 681.325 : 656.2

SĂNDULESCU, I. : **Die Frage der Auswahl der für das System der automaten Datenbearbeitung nötiger Ausrüstungen.**

Es wird das klassische Verfahren für die Auswahl der elektronischen Ausrüstung und die Möglichkeiten der Verbesserung der bestehenden Methoden dargelegt.

Revista căilor ferate române, București, 1973, nr. 3 (März).

C.Z. 656.25

IARCA, C. : **Vorrichtung für die Verfolgung in Zeit des Verhaltens einer abgesonderten Versuchssektion.**

Es wird das elektrische Schema einer Vorrichtung für die Kontrolle in Zeit einer abgesonderten Versuchsstrecke, bestimmt für optische und akustische Signalisation der Fälle, in denen diese Strecke für längere Zeit als die Dauer der gewöhnlichen Durchfahrt eines Zuges besetzt erscheint, besprochen.

Revista căilor ferate române, București, 1973, nr. 3 (März).

C.Z. 656.2. : 614.8

PÂSLARU, V., VRAȘTI, R., VERZEA PAULA, ILIE ZOE, CIULEI, ST., LASCARACHE, GH. : **Forschungen für die Staubbekämpfung in dem C.F.R. – Steinbrüchen – gegenwärtiges Problem des Arbeitsschutzes.**

Es wird die mit Gefahr der Erkrankung der in den C.F.R. – Steinbrüchen tätigen Arbeiter verbundene Problematik betrachtet.

Revista căilor ferate române, București, 1973, nr. 3 (März).

СОДЕРЖАНИЕ

C.Z : 656.212.5

POPA, I.: **Изучение движения спуска вагонов на сортировочном устройстве с помощью номограмм.**

Излагается способ разработки номограмм для определения ускорения, скорости и продолжительности спуска вагонов по сортировочной горке, в зависимости от данного профиля.

Revista căilor ferate române, București, 1973, No 3 (март).

C.Z : 656.2.027.1 : 625.2.032.5

IONESCU, CL.: **Увеличение скорости движения по кривым наклонением коробки вагона.**

Рассматривается эффект управляемого уклона вагона при движении по кривой с увеличенной скоростью. Формулируются условия которые должны выполнять устройства управления и излагаются некоторые представительные достижения в этой области.

Revista căilor ferate române, București, 1973, No 3 (март).

C.Z : 621.332.2

IANCU, O.: **Проходная проводимость в режиме шунта и в режиме контроля для рельсовых цепей с конечностями затухания и с приемником включенным витком.**

Рассматривается теоретически вопрос шунтового и контрольного режима в рельсовых цепях находящихся в тотальной частоте с приемником включенным при помощи витка.

Revista căilor ferate române, București 1973, No 3 (март).

C.Z : 656.2.052.444

RAȚIU, M. и MORARIU, S.: **Трибо–термическое поведение обшивок тормоза из фенопластов.**

Излагается проблема из области торможения поездов относительно неметаллических материалов трения и технико-экономических показателей этих материалов достигнутых в нашей стране.

Revista căilor ferate române, București, 1973, No 3 (март).

C.Z : 681.325.6 : 681"401.7"

STERIAN, C.: **Логическая цепь ,,NICI" с увеличенной фиабельностью благодаря активной редонантности серийного типа.**

Разбирается вопрос увеличения безопасности функционирования логических цепей

Revista căilor ferate române, București, 1973, No 3 (март).

C.Z : 681.325 : 656.2

SĂNDULESCU, I.; **Проблема выбора оборудования необходимого для системы автоматической переработки данных.**

Излагаются классический способ выбора электронного оборудования и возможности улучшения существующих методов.

Revista căilor ferate române, București, 1973, No 3 (март).

C.Z. 656.25

IARCA, C. : **Устройство для наблюдения во времени поведения изолированного экспериментального участка.**

Описывается электрическая схема устройства для наблюдения во времени за изолированным экспериментальным участком, предназначенного для оптической и акустической сигнализации случаев, когда участок является занятым более продолжительное время, чем время необходимое для нормального пробега поезда.

Revista căilor ferate române, București, 1973, № 3 (март).

C.Z : 656.2 :614.8

PÂSLARU, V., VRAȘTI, R., VERZEA PAULA, ILIE ZOE, CIULEI, ST., LASCARACHE, GH.: **Исследования по борьбе с пылью, в каменоломнях Ч.Ф.Р., актуальный вопрос охраны труда.**

Рассматривается проблематика связанная с риском заболевания рабочих работающих на каменоломнях Ч.Ф.Р.

Revista căilor ferate române, București, 1973, No 3 (март).

ORSZÁGOS MŰSZAKI KÖNYVTÁR ÉS DOKUMENTÁCIÓS KÖZPONT
18833

PROBLEME STUDII REALIZĂRI

RECICLARE

Studiul mişcării de coborîre a vagoanelor pe dispozitivul de triere, cu ajutorul nomogramelor

Conf. ing. **I. POPA**
Institutul politehnic Bucureşti

1. INTRODUCERE

Pentru studiul mişcării vagoanelor pe liniile dispozitivului de triere, precum şi pentru diferite determinări şi verificări, sînt uneori necesare calcule numeroase şi laborioase.

Astfel, pentru trasarea curbelor $v = f(l)$ şi $t = f(l)$, ce reprezintă variaţia vitezei şi a timpului pe un anumit parcurs, lungimea acestuia se împarte în segmente scurte, de 5...10 m, pe care acceleraţia să fie constantă şi, ţinînd seama de viteza V_1 din punctul de la începutul segmentului, de declivitate, de lungime şi de toate rezistenţele specifice, se află viteza V_2 cu care vagonul părăseşte segmentul respectiv.

Dacă este nevoie ca aceste curbe să fie trasate pentru vagoane de diferite tipuri, cu rezistenţe specifice diferite, în condiţii diferite (iarnă-vară), pe linii diferite şi cu viteze de triere diferite, este de la sine înţeles că va fi necesar un volum mare de operaţii, care se pot efectua uşor cu ajutorul calculatorului.

În lipsa acestuia şi pentru un număr mai redus de calcule, în cazul în care nu se cere o precizie deosebită, se pot folosi cu succes nomogramele construite în acest scop. Exactitatea rezultatelor depinde de dimensiunile nomogramei şi de precizia cu care ea a fost construită. Cu cît dimensiunile ei sînt mai mari şi reţeaua de curbe şi drepte mai deasă, cu atît rezultatele sînt mai precise.

Valorile astfel obţinute se trec într-o tabelă şi apoi se traseaza curbele respective.

În cele ce urmează vom prezenta cîteva din aceste nomograme şi vom arăta practic, pe un exemplu, cum se utilizează nomograma Raab.

2. NOMOGRAME PENTRU DETERMINAREA ACCELERAŢIEI

Acceleraţia mişcării unui vagon ce întîmpină o rezistenţă specifică totală r, exprimată în kgf/tf, este dată de expresia

$$a = g'(i - r)\,10^{-3}, \tag{1}$$

în care g' este valoarea redusă a acceleraţiei gravitaţiei, ca urmare a influenţei pieselor în mişcare de rotaţie, iar i este declivitatea planului înclinat pe care rulează vagonul. În funcţie de valorile lui i şi r mişcarea poate fi accelerată, întîrziată sau uniformă.

Valoarea lui g' se determină destul de exact cu relaţia

$$g' = g\frac{G}{G + G_r}, \tag{2}$$

în care G reprezintă greutatea totală a vagonului (tara plus încărcătura), iar G_r greutatea osiilor montate, exprimate în tf. Pentru greutatea unei osii montate se poate lua 0,5 tf.

Valoarea acceleraţiei se poate afla direct cu ajutorul nomogramei din fig. 1, construită pentru două valori ale lui g':

$g' = 9{,}5$ m/s^2 (vagon bun alergător);
$g' = 9$ m/s^2 (vagon rău alergător).

Pentru determinarea acceleraţiei se unesc printr-o linie dreaptă punctele corespunzătoare valorilor i şi r de pe scările respective şi la intersecţia acestora cu scara acceleraţiei se citeşte direct valoarea lui a.

Astfel, pentru un vagon bun alergător ce coboară pe o pantă cu declivitate constantă $i = 35^0/_{00}$ şi întîmpină o rezistenţă specifică $r = 5$ kgf/tf corespunde o acceleraţie $a = 0{,}285$ m/s^2.

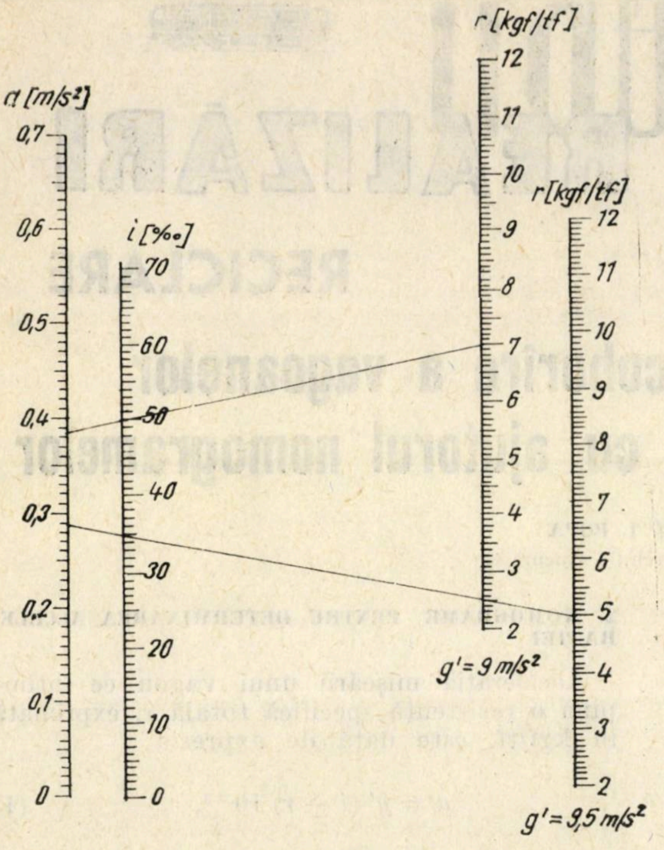


Fig. 1. *Nomogramă pentru determinarea accelerației mișcării*

În cazul unui vagon rău alergător, pentru $i = 50‰$ și $r = 7$ kgf/tf rezultă $a = 0{,}385$ m/s². Nomograma nu poate fi folosită în cazul în care $i < r$ (mișcare uniform întîrziată).

Rezistența specifică totală r reprezintă suma rezistenței specifice de bază r_b, a celei datorită macazurilor r_m, curbelor r_c și mediului ambiant r_a, adică

$$r = r_b + r_m + r_c + r_a. \tag{3}$$

Valoarea rezistenței specifice datorită mediului ambiant (aer, vînt) este dată de formula:

$$r_a = \frac{c}{16}\frac{S}{G}V_r^2. \tag{4}$$

În cazul unui vagon bun alergător, de 30 tf greutate, cu două osii ($g' = 9{,}51$ m/s²) și suprafață frontală $S = 4{,}5$ m², vînt contra ($c = 0{,}94$) se obține:

$$r_{aB} = 0{,}00883\,V_r^2, \tag{5}$$

iar pentru unul rău alergător ($G = 10{,}5$ tf, două osii, $g' = 8{,}96$ m/s² și $S = 7$ m²) în aceleași condiții:

$$r_{aR} = 0{,}039\,V_r^2. \tag{6}$$

Înlocuind în expresia (1) a accelerației, aceasta devine

$$a = g'(i - r_b - r_m - r_c - r_a)\,10^{-3}.$$

Notînd:

$$i - r_b - r_m - r_c = i_r \tag{7}$$

și înlocuind pe r_a și g' cu valorile lor se obține

$$a_B = 9{,}51(i_r - 0{,}00883\,V_r^2)\,10^{-3}, \tag{8}$$

în cazul unui vagon bun alergător și

$$a_R = 8{,}96\,(i_r - 0{,}039\,V_r^2)\,10^{-3} \tag{9}$$

în cazul unuia rău alergător.

Valoarea i_r, dată de relația (7), o vom denumi declivitate redusă.

Pentru V_r, viteza relativă în mișcarea vagonului și a vîntului, se ia

$$V_r = V_v + V_a, \tag{10}$$

relație în care V_v reprezintă viteza vagonului, iar V_a a vîntului, care se consideră că bate frontal, în sens contrar mișcării vagonului. Dacă vîntul bate în același sens cu mișcarea vagonului viteza relativă este

$$V_r = V_v - V_a. \tag{11}$$

Nomograma cu ajutorul căreia se determină accelerația, conform relației (8) sau (9), este desenată în partea din stînga a figurii 2, ce reprezintă nomogramele Raab, cunoscute și sub numele de „tabele coliniare de calcul".

Exemplu. Un vagon bun alergător, avînd viteza $V_v = 5{,}5$ m/s, coboară pe un plan înclinat cu 20‰ și întîmpină următoarele rezistențe specifice: $r_b = 1{,}5$ kgf/tf, $r_c = 3{,}5$ kgf/tf. Ce accelerație are mișcarea vagonului în cazul în care vîntul bate din sens opus cu 2,5 m/s?

Din datele problemei rezultă:

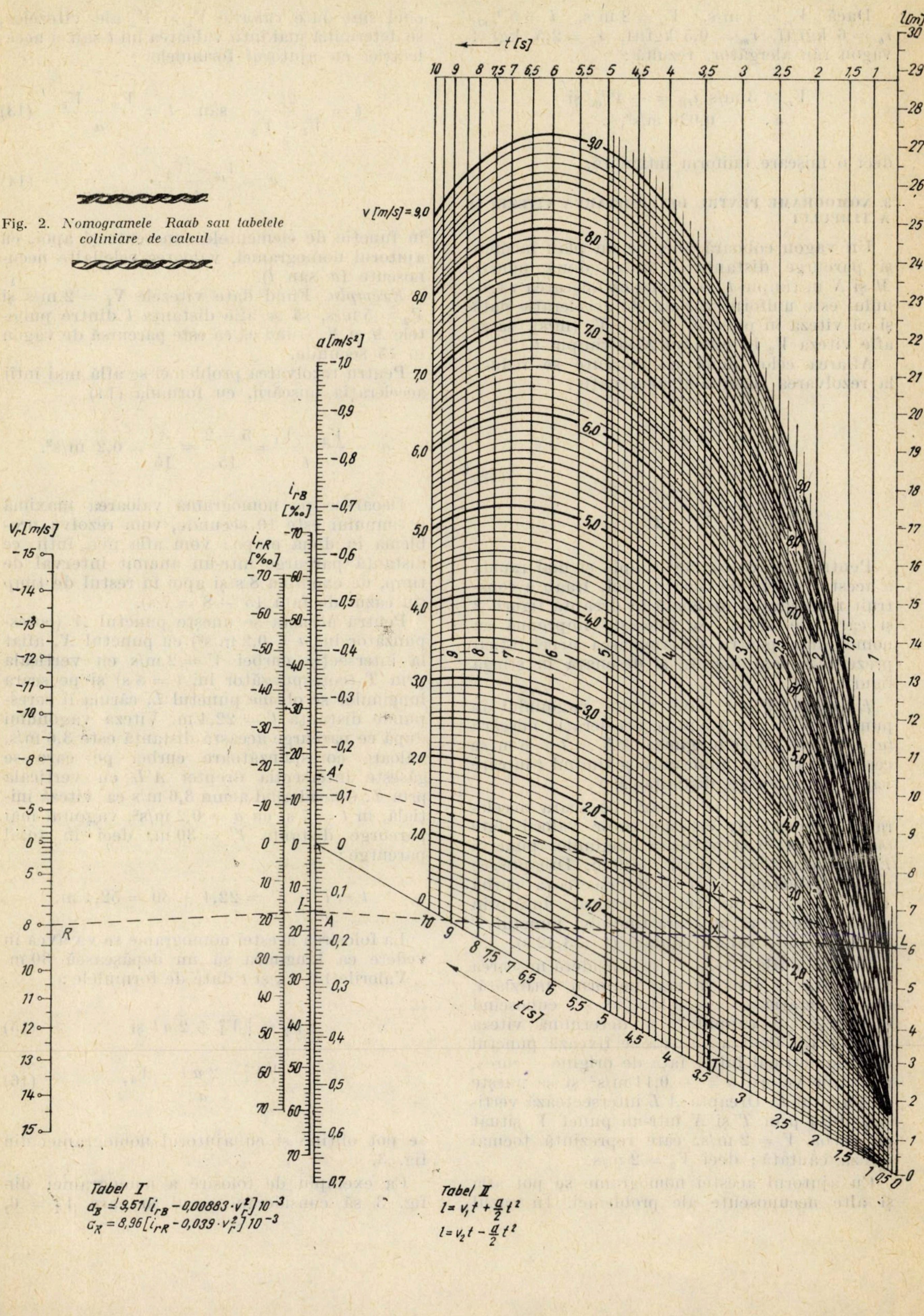
$$V_r = V_v + V_a = 5{,}5 + 2{,}5 = 8 \text{ m/s}$$

$$i_{rB} = i - (r_b + r_m + r_c) = 20 - (1{,}5 + 0 + 3{,}5) = 15‰.$$

Pentru a afla accelerația mișcării se fixează punctul R pe scara vitezei relative, corespunzător valorii $V_r = 8$ m/s și punctul I pe scara declivității reduse a vagonului bun alergător, corespunzător valorii $i_{rB} = 15‰$. Dreapta RI determină pe scara accelerației punctul A, corespunzător valorii $a = 0{,}14$ m/s².

ORSZÁGOS MŰSZAKI KÖNYVTÁR ÉS DOKUMENTÁCIÓS KÖZPONT

Fig. 2. *Nomogramele Raab sau tabelele coliniare de calcul*



Dacă $V_v = 1$ m/s, $V_a = 2$ m/s, $i = 5\,^0/_{00}$, $r_b = 6$ kgf/tf, $r_m = 0{,}5$ kgf/tf, $r_c = 2{,}5$ kgf/tf vagon rău alergător, rezultă :

$$V_r = 3 \text{ m/s}, i_{rR} = -\,4^0/_{00} \text{ și}$$
$$a = -\,0{,}039 \text{ m/s}^2,$$

deci o mișcare uniform întîrziată.

3. NOMOGRAME PENTRU DETERMINAREA VITEZEI ȘI A TIMPULUI

Un vagon coboară liber pe un plan înclinat și parcurge distanța l dintre două puncte M și N în timpul t (s). Știind că mișcarea vagonului este uniform variată, de accelerație dată și că viteza în punctul M este V_1 (m/s), să se afle viteza V_2 în punctul N și timpul t.

Aflarea celor două necunoscute se reduce la rezolvarea sistemului de ecuații :

$$\begin{aligned} l &= V_1 t + \frac{at^2}{2} \\ l &= V_2 t - \frac{at^2}{2}. \end{aligned} \qquad (12)$$

Pentru rezolvarea mai simplă și mai rapidă a acestui sistem de ecuații, prof. Raab a construit nomograma desenată în dreapta figurii 2 și care, de obicei, se folosește împreună cu nomograma pentru determinarea accelerației, prezentată mai înainte și desenată în stînga figurii.

Exemplu. Fiind dată viteza vagonului în punctul M ($V_1 = 1{,}5$ m/s), accelerația mișcării ($a = 0{,}14$ m/s^2) și lungimea $MN = l = 6$ m se cere viteza V_2 în punctul N și timpul t în care vagonul parcurge distanța MN.

Pentru aceasta se fixează pe scara accelerației punctul A, corespunzător valorii date ($a = 0{,}14$ m/s^2) și pe scara lungimilor punctul L, corespunzător valorii $l = 6$ m. Dreapta ce unește punctele A și L intersectează curba $V_1 = 1{,}5$ m/s în punctul X. Verticala dusă prin acesta determină pe scara timpului punctul T ce corespunde valorii căutate ($t = 3{,}42$ s).

Pentru a afla viteza V_2 se consideră mișcarea imaginată în sens invers, uniform întîrziată, de accelerație $a = -\,0{,}14$ m/s^2 și, cunoscînd distanța l și timpul t, se determină viteza inițială V_2. Pentru aceasta se fixează punctul A' — simetricul lui A față de origine — corespunzător valorii $a = -\,0{,}14$ m/s^2 și se unește cu punctul L. Dreapta $A'L$ intersectează verticala dusă prin T și X într-un punct Y situat pe curba $V = 2$ m/s, care reprezintă tocmai viteza căutată ; deci $V_2 = 2$ m/s.

Cu ajutorul acestei nomograme se pot afla și alte necunoscute ale problemei. În cazul cînd sînt date valorile V_1 și V_2 ale vitezelor, se determină mai întîi valoarea lui t sau a accelerației cu ajutorul formulelor :

$$t = \frac{2l}{V_1 + V_2} \quad \text{sau} \quad t = \frac{V_2 - V_1}{a} \qquad (13)$$

$$a = \frac{V_2 - V_1}{t}, \qquad (14)$$

în funcție de elementele cunoscute și apoi, cu ajutorul nomogramei, valoarea celeilalte necunoscute (a sau l).

Exemplu. Fiind date vitezele $V_1 = 2$ m/s și $V_2 = 5$ m/s, să se afle distanța l dintre punctele M și N, știind că ea este parcursă de vagon în 15 secunde.

Pentru rezolvarea problemei se află mai întîi accelerația mișcării, cu formula (14)

$$a = \frac{V_2 - V_1}{t} = \frac{5 - 2}{15} = \frac{3}{15} = 0{,}2 \text{ m/s}^2.$$

Deoarece pe nomogramă valoarea maximă a timpului este 10 secunde, vom rezolva problema în două etape : vom afla mai întîi ce distanță parcurge într-un anumit interval de timp, de exemplu 8 s și apoi în restul de timp (în cazul de față 15 — 8 = 7 s).

Pentru aceasta se unește punctul A (corespunzător lui $a = 0{,}2$ m/s^2) cu punctul X, aflat la intersecția curbei $V = 2$ m/s cu verticala prin T (corespunzător lui $t = 8$ s) și pe scara lungimilor se obține punctul L, căruia îi corespunde distanța $l' = 22{,}4$ m. Viteza vagonului după ce parcurge această distanță este 3,6 m/s, valoare corespunzătoare curbei pe care se găsește intersecția dreptei $A'L$ cu verticala prin T. Considerînd acum 3,6 m/s ca viteză inițială, în $t = 7$ s, cu $a = 0{,}2$ m/s^2, vagonul mai parcurge distanța $l'' = 30$ m, deci în total parcurge :

$$l = l' + l'' = 22{,}4 + 30 = 52{,}4 \text{ m}.$$

La folosirea acestei nomograme se va avea în vedere ca lungimea să nu depășească 30 m.

Valorile lui V_2 și t date de formulele :

$$V_2 = \sqrt{V_1^2 + 2\,a\,l} \text{ și} \qquad (15)$$

$$t = \frac{\sqrt{V_1^2 + 2\,a\,l} - V_1}{a}, \qquad (16)$$

se pot obține și cu ajutorul nomogramei din fig. 3.

Ca exemplu de folosire a nomogramei din fig. 3 să considerăm cazul în care $V_1 = 0$,

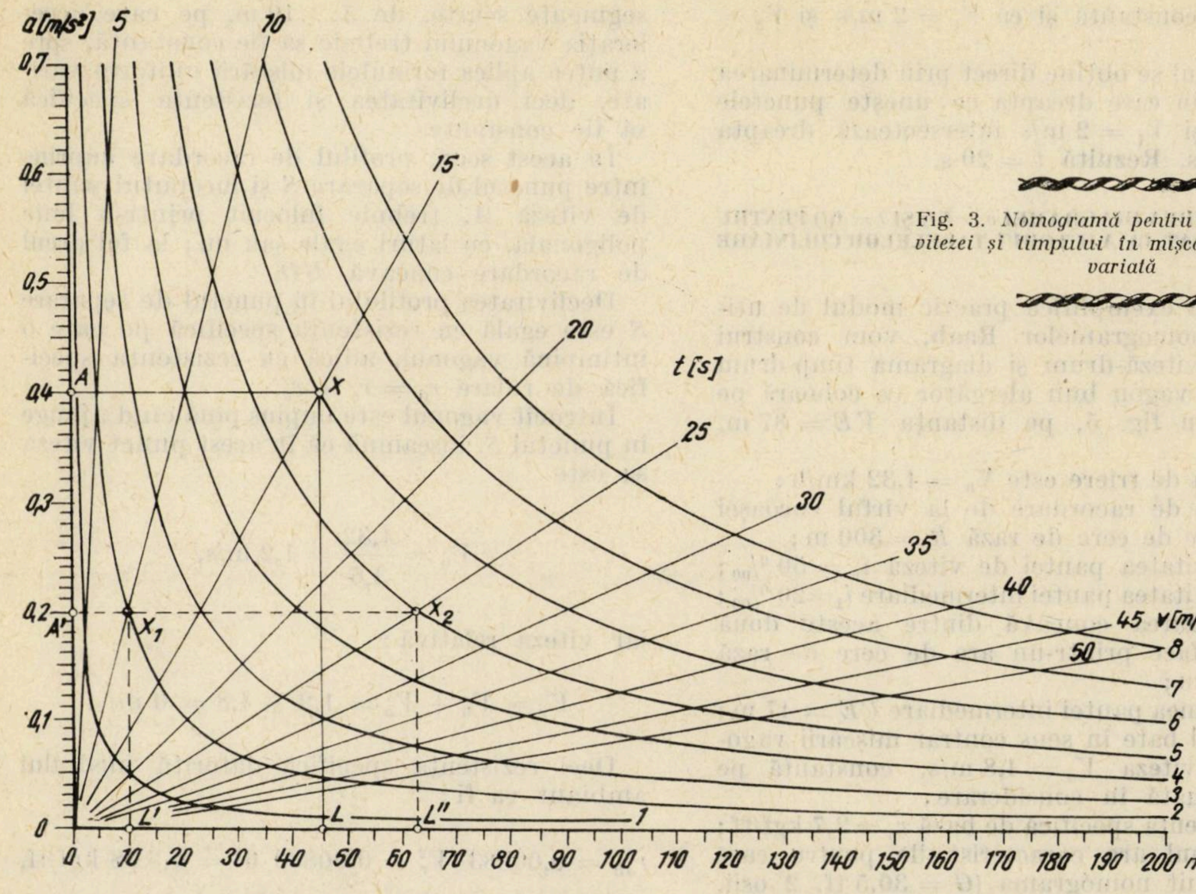

a[m/s²]
0,7
0,6
0,5
0,4
0,3
0,2
0,1
0
A
A'
X
X₁
X₂
L'
L
L''
t[s]
5
10
15
20
25
30
35
40
45
50
v[m/s]
8
7
6
5
4
3
2
1
0
10
20
30
40
50
60
70
80
90
100
110
120
130
140
150
160
170
180
190
200 m

Fig. 3. *Nomogramă pentru determinarea vitezei şi timpului în mişcarea uniform variată*

$a = 0{,}4$ m/s², $l = 45$ m şi se cere să se afle valoarea lui V_2 şi a lui t.

Pe scara acceleraţiei se fixează punctul A, corespunzător valorii $a = 0{,}4$ m/s² şi pe scara lungimilor punctul L, corespunzător valorii $l = 45$ m. Prin A se duce o orizontală şi prin L o verticală, care se intersectează în punctul X; acesta se găseşte pe curba $V = 6$ m/s şi pe dreapta $t = 15$ s. Deci $V_2 = 6$ m/s şi $t = 15$ s.

Să mai considerăm un exemplu în care viteza V_1 este diferită de zero. Fie $V_1 = 2$ m/s, $a = 0{,}2$ m/s² şi $l = 52{,}4$ m.

Prin punctul A' de pe scara acceleraţiei se duce o orizontală pînă intersectează curba $V = 2$ m/s în punctul X_1, a cărui proiecţie pe scara lungimilor este punctul L', corespunzător valorii $l' = 10$ m şi dreapta t în punctul de valoare $t' = 10$ s. La dreapta punctului L' se ia segmentul $L'L'' = l = 52{,}4$ m şi prin L'' se ridică o verticală care întîlneşte orizontala dusă prin A' (şi X_1) în punctul X_2. Acest punct se găseşte pe curba $V = 5$ m/s şi pe dreapta $t'' = 25$ s. Deci $V_2 = 5$ m/s iar $t = t'' - t' = 25 - 10 = 15$ s.

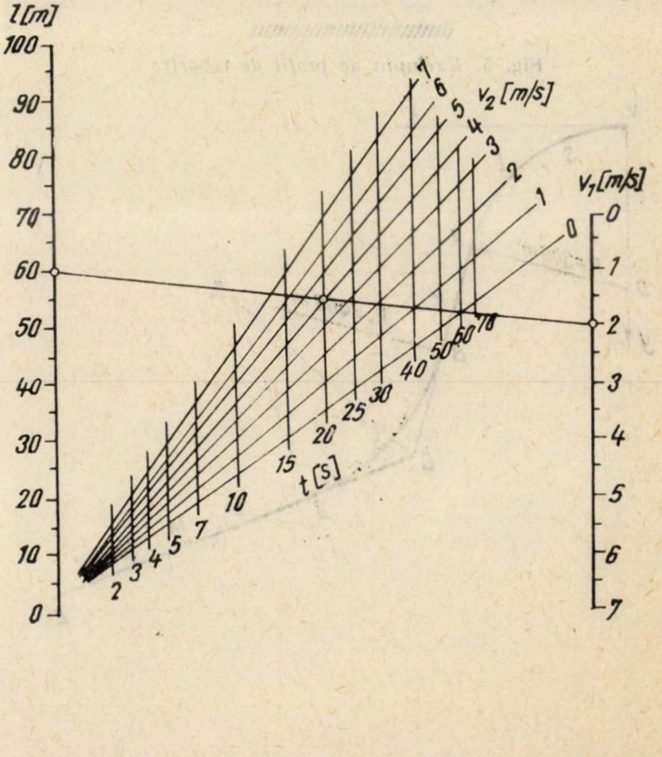
Calculul timpului, conform relaţiei

$$t = \frac{2\,l}{V_1 + V_2},$$

se poate face şi cu ajutorul nomogramei prezentată în fig. 4.

Exemplu. Să se afle timpul în care un vagon parcurge distanţa $l = 60$ m, ştiind că accele-

Fig. 4. *Nomogramă pentru determinarea timpului în mişcarea uniform variată*


l[m]
100
90
80
70
60
50
40
30
20
10
0
v₂[m/s]
7
6
5
4
3
2
1
0
v₁[m/s]
0
1
2
3
4
5
6
7
t[s]
2
3
4
5
7
10
15
20
25
30
40
50
60
70

rația este constantă și că $V_1 = 2$ m/s și $V_2 = 4$ m/s.

Rezultatul se obține direct prin determinarea punctului în care dreapta ce unește punctele $l = 60$ m și $V_1 = 2$ m/s intersectează dreapta $V_2 = 4$ m/s. Rezultă $t = 20$ s.

4. CONSTRUIREA DIAGRAMEI $v = \mathrm{f}(l)$ ȘI $t = \mathrm{f}(l)$ PENTRU UN PROFIL DAT, CU AJUTORUL TABELELOR COLINIARE DE CALCUL

Pentru a exemplifica practic modul de utilizare a nomogramelor Raab, vom construi diagrama viteză-drum și diagrama timp-drum pentru un vagon bun alergător ce coboară pe profilul din fig. 5, pe distanța $VE = 87$ m, știind că:

— viteza de triere este $V_0 = 4{,}32$ km/h;

— curba de racordare de la vîrful cocoașei este un arc de cerc de rază $R = 300$ m;

— declivitatea pantei de viteză $i_v = 50\ ^0/_{00}$;

— declivitatea pantei intermediare $i_1 = 20\ ^0/_{00}$;

— racordarea concavă dintre aceste două pante se face printr-un arc de cerc de rază $R_1 = 400$ m;

— lungimea pantei intermediare $CE = 47$ m;

— vîntul bate în sens contrar mișcării vagonului cu viteza $V_a = 4{,}8$ m/s, constantă pe distanța luată în considerare;

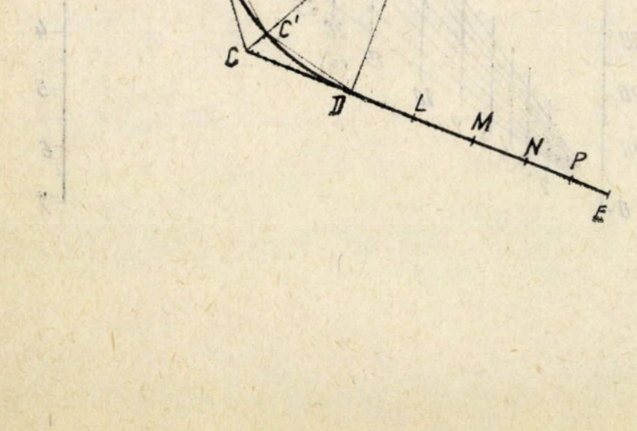
— rezistența specifică de bază $r_b = 2{,}7$ kgf/tf;

— vagonul are caracteristicile pentru care s-a construit nomograma ($G = 30{,}5$ tf, 2 osii, $g' = 9{,}51$ m/s², $S = 4{,}5$ m²);

— presupunem — pentru simplificare — că pe distanța VE nu ar fi nici o curbă și nici un macaz.

Pentru a trasa curbele $v = \mathrm{f}(l)$ și $t = \mathrm{f}(l)$, trebuie determinată valoarea vitezei în diferite puncte ale profilului, precum și timpul în care vagonul ajunge în aceste puncte. În acest scop, profilul de coborîre se împarte în segmente scurte, de 5...10 m, pe care accelerația vagonului trebuie să fie constantă, spre a putea aplica formulele mișcării uniform variate, deci declivitatea și rezistența specifică să fie constante.

Fig. 5. Exemplu de profil de coborîre



În acest scop, profilul de racordare cuprins între punctul de separare S și începutul pantei de viteză A, trebuie înlocuit printr-o linie poligonală, cu laturi egale sau nu; la fel arcul de racordare concavă BD.

Declivitatea profilului în punctul de separare S este egală cu rezistența specifică pe care o întîmpină vagonul, adică cu rezistența specifică de rulare $r_0 = r_b + r_a$.

Întrucît vagonul este împins pînă cînd ajunge în punctul S, înseamnă că în acest punct viteza sa este

$$V_0 = \frac{4{,}32}{3{,}6} = 1{,}2 \text{ m/s},$$

iar viteza relativă:

$$V_r = V_0 + V_a = 1{,}2 + 4{,}8 = 6 \text{ m/s}.$$

Deci rezistența specifică datorită mediului ambiant va fi:

$$r_{aB} = 0{,}00883\ V_r^2 = 0{,}00883 \cdot 6^2 = 0{,}318 \text{ kgf/tf},$$

iar rezistența specifică de rulare

$$r_0 = r_b + r_a = 2{,}7 + 0{,}318 = 3 \text{ kgf/tf}.$$

Prin urmare declivitatea în punctul S de separare este $i_s = 3\ ^0/_{00}$.

Se știe că lungimea unui arc de cerc de pe un profil de racordare, cuprins între două puncte în care declivitățile sînt i_1 și i_2 ($i_2 > i_1$), este

$$l = R(i_2 - i_1)\, 10^{-3}, \qquad (17)$$

R fiind raza cercului din care face parte.

Prin urmare lungimile acelor VS și SA, V fiind vîrful cocoașei (punctul de unde începe profilul de racordare, deci de declivitate nulă) vor fi:

$$VS = Ri_s\, 10^{-3} = 300 \cdot 3 \cdot 10^{-3} = 0{,}9 \text{ m},$$

$$SA = R\,(i_v - i_s)\, 10^{-3} = 300(50 - 3)\, 10^{-3} = 14{,}1 \text{ m}.$$

Pentru ușurință vom împărți segmentul SA numai în două părți, una $SI = 7{,}1$ m și alta $IA = 7$ m. Cu ajutorul formulei (17) se poate afla declivitatea în punctul I, fie pornind de la SI, fie de la IA. Se obţine astfel:

$$i_I = i_s + \frac{SI\cdot10^3}{R} = 3 + \frac{7,1\cdot10^3}{300} =$$

$$= 3 + 23,7 = 26,7\ ^0/_{00}$$

sau

$$i_I = i_A - \frac{IA\cdot10^3}{R} = 50 - \frac{7\cdot10^3}{300} =$$

$$= 50 - 23,3 = 26,7\ ^0/_{00}.$$

Declivitatea într-un punct oarecare al profilului de racordare VA se poate afla şi din ecuaţia cercului din care face parte arcul VA. Ecuaţia acestuia fiind, în sistemul de axe din figură:

$$x^2 + (y - R)^2 = R^2,$$

care se mai poate scrie:

$$y = \frac{x^2}{2R - y}.$$

Deoarece $y \ll 2R$ (37 cm$\ll$60 000 cm), ultima ecuaţie devine:

$$y = \frac{x^2}{2R} \qquad (18)$$

şi reprezintă parabola $x^2 - 2Ry = 0$, de parametru R. Declivitatea într-un punct al ei, de abscisă x, va fi deci:

$$i_x = y' = \frac{x}{R}\,10^3\ (^0/_{00}).$$

Se vede că declivitatea variază liniar.
În cazul punctului I rezultă:

$$i_I = \frac{VI\cdot10^3}{R} = \frac{0,9 + 7,1}{300}\cdot10^3 = 26,7\ ^0/_{00}.$$

Declivitatea profilului între punctele S şi I variind liniar, înseamnă că declivitatea coardei SI va fi media aritmetică a declivităţilor din punctele S şi I deci

$$i_{SI} = \frac{i_S + i_I}{2} = \frac{3 + 26,7}{2} = \frac{29,7}{2} = 14,85\ ^0/_{00}.$$

Analog rezultă

$$i_{IA} = \frac{26,7 + 50}{2} = 38,35\ ^0/_{00}.$$

Procedînd la fel cu profilul de racordare BD rezultă

$$BC' = C'D = \frac{R}{2}\, i_v - i_1)10^{-3} = \frac{400}{2}\,(50 -$$

$$- 20)\,10^{-3} = 6 \text{ m}$$

$$i_{c'} = i_B - \frac{1\cdot10^3}{R} = 50 - \frac{6\cdot10^3}{400} =$$

$$= 50 - 15 = 35\ ^0/_{00}.$$

$$i_{BC'} = \frac{50 + 35}{2} = 42,5\ ^0/_{00}$$

$$i_{C'D} = \frac{35 + 20}{2} = 27,5\,^0/_{00}.$$

Din datele problemei rezultă lungimea pantei intermediare de declivitate $i_1 = 20\ ^0/_{00}$.

$$DE = CE - CD = 47 - 6 = 41 \text{ m}$$

şi a pantei de viteză de declivitate $i_v = 50\ ^0/_{00}$.

$$AB = VE - (VA + BD + DE) = 87 -$$

$$- (15 + 12 + 41) = 19 \text{ m}.$$

Distanţa AB o vom împărţi în două segmente: $AK = 10$ m şi $KB = 9$ m, iar distanţa DE în cinci segmente: $DL = 9$ m, $LM = 8$ m, $MN = 8$ m, $NP = 8$ m şi $PE = 8$ m. În felul acesta, profilul cuprins între V şi E a fost împărţit prin punctele S, I, A, K, B, C' D, L, M, N şi P în 12 segmente.

Cunoscînd valoarea vitezei V_1 a vagonului la începutul fiecărui segment, viteza relativă V_r şi declivitatea redusă i_{rB} se poate găsi uşor,

Fig. 6. *Diagramele $v = \mathrm{f}(l)$ şi $t = \mathrm{f}(l)$ pentru profilul din fig. 5.*

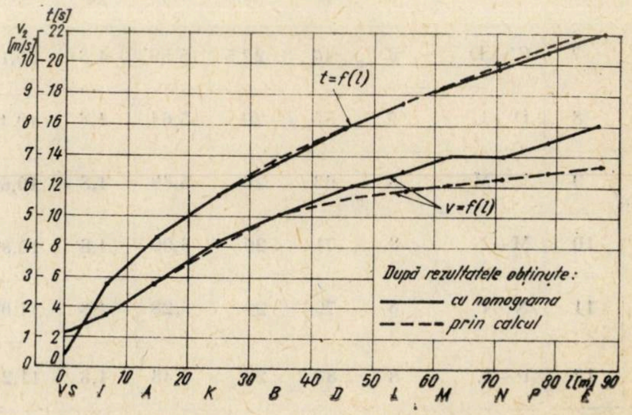


Tabela 1

Nr. crt.		l (m)	Σl (m)	i ($^0/_{00}$)	Rezistențe specifice (kgf/tf.)				i_r ($^0/_{00}$)	V_a (m/s)	V_r (m/s)	a (m/s²)	V_1 (m/s)	V_2 (m/s)	t (s)	Σt (s)
					r_b	r_c	r_m	Σr								
1	V—S	0,9	0,9	1,5	2,7	—	—	2,7	—	4,8	6	—	1,2	1,2	0,75	0,75
2	S—I	7,1	8	14,85	2,7	—	—	2,7	12,15	4,8	6	0,112	1,2	1,75	4,75	5,5
3	I—A	7	15	38,35	2,7	—	—	2,7	35,65	4,8	6,55	0,345	1,75	2,83	3,1	8,6
4	A—K	10	25	50	2,7	—	—	2,7	47,3	4,8	7,63	0,445	2,83	4,2	2,85	11,45
5	K—B	9	34	50	2,7	—	—	2,7	47,3	4,8	9,0	0,445	4,2	5	2	13,45
6	B—C′	6	40	42,5	2,7	—	—	2,7	39,8	4,8	9,8	0,375	5	5,5	1,3	14,75
7	C′—D	6	46	27,5	2,7	—	—	2,7	24,8	4,8	10,3	0,225	5,5	6	1,2	15,95
8	D—L	9	55	20	2,7	—	—	2,7	17,3	4,8	10,8	0,152	6	6,5	1,5	17,45
9	L—M	8	63	20	2,7	—	—	2,7	17,3	4,8	11,3	0,155	6,5	7	1,2	18,65
10	M—N	8	71	20	2,7	—	—	2,7	17,3	4,8	11,8	0,152	7	7	1,1	19,75
11	N—P	8	79	20	2,7	—	—	2,7	17,3	4,8	11,8	0,15	7	7,5	1,1	20,85
12	P—E	8	87	20	2,7	—	—	2,7	17,3	4,8	12,3	0,145	7,5	8	1,1	21,95

Tabela 2

Nr. crt.		l (m)	Σl (m)	i ($^0/_{00}$)	V_1 (m/s)	Va (m/s)	Vr (m/s)	r_a (kgf/tf)	r_b (kgf/tf)	Σr (kgf/tf)	i—Σr $^0/_{00}$	a (m/s²)	V_2 (m/s)	t (s)	Σt (s)
1	V—S	0,9	0,9	1,5	1,2	4,8	6	0,3	2,7	3	—	—	1,2	0,75	0,75
2	S—I	7,1	8	14,85	1,2	4,8	6	0,3	2,7	3	11,85	0,113	1,74	4,82	5,57
3	I—A	7	15	38,35	1,74	4,8	6,54	0,37	2,7	3,07	35,28	0,336	2,78	3,1	8,67
4	A—K	10	25	50	2,78	4,8	7,58	0,51	2,7	3,21	46,79	0,446	4	2,85	11,52
5	K—B	9	34	50	4	4,8	8,8	0,685	2,7	3,38	46,62	0,444	4,96	2,1	13,62
6	B—C′	6	40	42,5	4,96	4,8	9,76	0,845	2,7	3,55	38,95	0,372	5,39	1,16	14,78
7	C′—D	6	46	27,5	5,39	4,8	10,19	0,89	2,7	3,59	23,9	0,228	5,64	1,1	15,88
8	D—L	9	55	20	5,64	4,8	10,44	0,96	2,7	3,66	16,34	0,156	5,89	1,56	17,44
9	L—M	8	63	20	5,89	4,8	10,69	1,01	2,7	3,71	16,29	0,155	6,09	1,33	18,77
10	M—N	8	71	20	6,09	4,8	10,89	1,05	2,7	3,75	16,25	0,154	6,28	1,28	20,05
11	N—P	8	79	20	6,28	4,8	11,08	1,09	2,7	3,79	16,21	0,154	6,48	1,26	21,31
12	P—E	8	87	20	6,48	4,8	11,28	1,13	2,7	3,83	16,17	0,154	6,65	1,22	22,53

cu ajutorul nomogramelor Raab, viteza V_2 la capătul segmentului, precum şi timpul t în care este parcurs de centrul de greutate al vagonului. Datele obţinute se trec într-o tabelă, (tabela 1) şi apoi se trasează curbele $v = f(l)$ şi $t = f(l)$ (fig. 6).

Dacă se procedează din aproape în aproape, începînd cu segmentul SI, se determină viteza V_2 a vagonului la capătul segmentului cu formula:

$$V_2 = \sqrt{V_1^2 + 2\,al},$$

în care V_1 este viteza la intrarea pe segment şi a acceleraţia dată de $a = g'(i - r_b - r_a)10^{-3}$. Pentru r_a se va lua valoarea corespunzătoare vitezei relative la intrarea pe segment, astfel că $r_a = 0{,}00883\,(V_1 + V_a)^2$.

Cunoscînd acum vitezele V_1 şi V_2, cu ajutorul formulei

$$t = \frac{2\,l}{V_1 + V_2},$$

se poate afla timpul în care este parcurs de vagon segmentul respectiv. Pentru control se poate aplica formula:

$$t = \frac{V_2 - V_1}{a}$$

luînd, la nevoie, valoarea medie.

Rezultatele astfel obţinute sînt trecute în tabela 2 şi punctate în fig. 6. Se vede că diferenţele faţă de cele obţinute cu nomograma Raab sînt foarte mici, cu excepţia unora din intervalul 0 .. 1,5 s, unde este mai greu de apreciat valoarea vitezei în special şi ar fi necesară o altă nomogramă pentru valori mici ale lui t.

BIBLIOGRAFIE

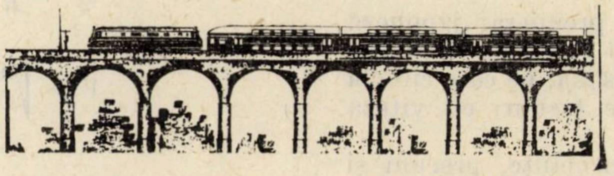
[1] RAAB, F.: *Bewegungsgleichungen und nomographische Rechentafeln als Hilfsmittel für abiaufdynamische Untersuchungen.* În: Rangiertechnik, Heft 16, 1956, p. 36—40.

[2] POPA, I.: *Lansarea vagoanelor pe cocoaşa de triere.* În: Revista căilor ferate române, 1973, nr. 1.

[3] GAJDA, B.: *Stacje rozrzadowe.* Wydawnictwa Komunikacji i Lacznosci, Warszawa 1966, p. 149—152.

[4] POPA, I.: *Mecanizarea şi automatizarea triajelor.* Capitole de curs. Atelierele poligrafice ale Institutului politehnic Bucureşti, 1972.

[5] PENTKOVSKI, M. V.: *Nomograme.* (traducere din limba rusă) Bucureşti, Editura tehnică, 1956.



Sporirea vitezei de circulaţie în curbe prin înclinarea cutiei vagonului

Ing. Clement IONESCU
I.S.C.T.

GENERALITĂŢI

Necesitatea sporirii capacităţii de transport, a eficienţei economice a căilor ferate, precum şi concurenţa celorlalte mijloace de transport au impus majorităţii administraţiilor de cale ferată sporirea vitezelor de circulaţie şi a sarcinilor pe osie. Această acţiune, începută încă înaintea celui de al II-lea război mondial, a fost continuată şi dezvoltată pe baze ştiinţifice după 1950, o dată cu refacerea şi modernizarea reţelelor feroviare.

Este demn de amintit că pe reţeaua existentă a căilor ferate franceze, încă din 1954, pe secţiunea Dijon-Beaune, s-a atins viteza maximă de 243 km/h, iar în 1955, pe secţiunea Bordeaux-Dax, s-a atins 331 km/h, ceea ce reprezintă pînă astăzi recordul mondial de viteză pe calea ferată.

Amintim de asemenea premiera japoneză din anul 1964, cînd a fost dată în circulaţie linia de cale ferată Tokio-Osaka, pe care circulă zilnic un număr de 50 de trenuri cu viteza de 210 km/h.

Ca urmare acestor performanţe, precum şi studiilor şi cercetărilor efectuate în ultimii ani, vitezele de circulaţie de 140—200 km/h se extind într-o măsură din ce în ce mai mare, evident pe traseele a căror caracteristici geometrice permit aceste viteze. Aceste trasee reprezintă însă faţă de lungimea reţelei de cale ferată din toate ţările un procent destul de mic, datorită în primul rînd existenţei curbelor cu rază mică şi în al doilea rînd caracteristicilor acestora sub aspectul supraînălţărilor şi curbelor de racordare.

Construirea unor linii noi care să admită de la proiectare viteze mari de circulaţie este oneroasă, deoarece necesită eforturi mari de investiţii, astfel încît majoritatea administraţiilor de cale ferată s-au orientat spre ameliorarea caracteristicilor geometrice ale traseelor şi a performanţelor tehnice ale materialului rulant.

Avînd în vedere că îmbunătăţirile caracteristicilor geometrice ale căii sînt relativ limitate şi destul de costisitoare, o serie de preocupări din ultimii ani au drept obiectiv sporirea vitezelor de circulaţie a materialului rulant, independent de caracteristicile curbelor.

LIMITA MAXIMĂ DE CIRCULAŢIE ÎN CURBE

La circulaţia în curbă, asupra unui vehicul se dezvoltă următoarele forţe, conform fig. 1, care determină în ultimă instanţă viteza maximă de circulaţie a vehiculului.

Punînd condiţia de echilibru se deduce:

$$G \sin \delta = F \cos \delta$$

$$m\mathrm{q} \sin \delta = \frac{m\, v^2}{R} \cos \delta$$

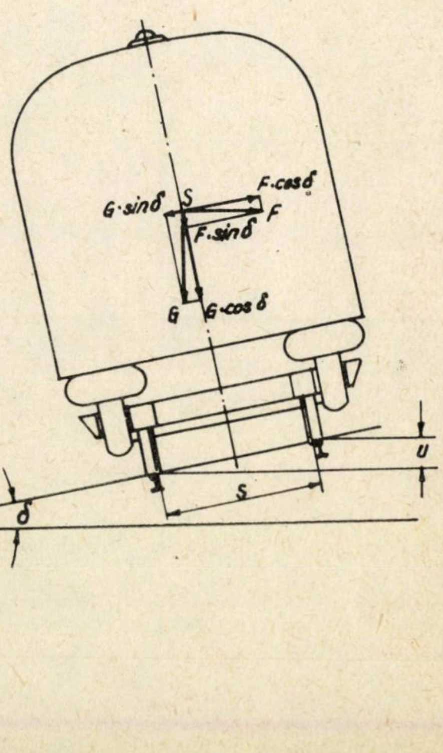
pentru $\sin \delta = \frac{u}{s}$ şi $\cos \delta = 1$ rezultă :

$$\frac{u}{2} = \frac{V^2}{R} \qquad V^2 = \frac{g\, u}{s} R.$$

$$V = \sqrt{\frac{9{,}81 \cdot u \cdot 3{,}6\, R}{1\,500}},$$

pentru $u = 150$ mm $V = \sqrt{\frac{R}{11{,}8} \cdot 150} = 3{,}55 \sqrt{R}.$

Fig. 1. *Forţele normale care acţionează asupra vagonului în curbă*



Admițînd o lipsă de supraînălțare de 130 mm și deci o accelerație necompensată, viteza maximă devine:

$$V = \sqrt{\frac{R}{11{,}8}(150+130)} = 4{,}87\sqrt{R}.$$

Această valoare reprezintă deci viteza maximă de circulație dacă se admite ca accelerație necompensată $g = 0{,}85$ m/s². Cu toate că limita siguranței contra deraierii nu este atinsă prin această valoare, din motive de confort valoarea de mai sus constituie limita superioară.

Pentru a mări totuși această limită, există încă o posibilitate și aceasta ar consta în înclinarea suplimentară a cutiei vagonului către interiorul curbei, prin instalații speciale montate pe vagoane.

În acest caz, conform fig. 2, sporirea accelerațiilor laterale peste valoarea limită de mai sus este compensată prin supraînălțarea suplimentară a cutiei vagonului.

LIMITA MAXIMĂ DE CIRCULAȚIE ÎN CURBE A VEHICULELOR CU POSIBILITATE DE ÎNCLINARE SUPLIMENTARĂ

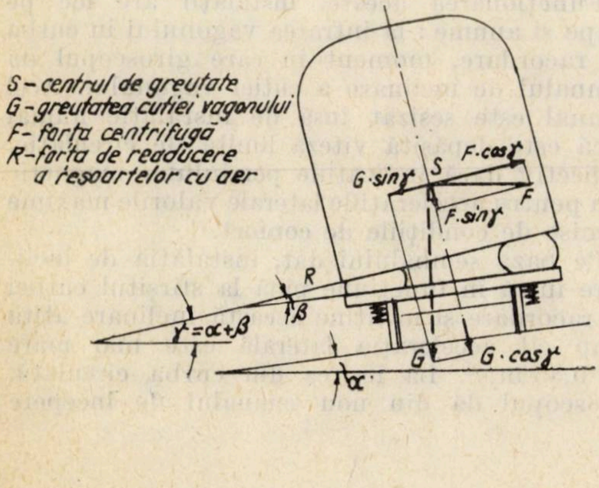
Viteza maximă în curbă a unui vehicul echipat cu instalație de comandă a înclinării cutiei vagonului este în funcție de valoarea unghiului β (fig. 2) deoarece, prin rotirea vagonului spre interiorul curbei, în jurul axei longitudinale se obține o sporire aparentă a mărimii supraînălțării liniei.

În această situație, formula vitezei maxime devine:

$$V = \sqrt{\frac{R}{11{,}8}(150 + 130 + 1\,500 \operatorname{tg} \beta)}.$$

Valoarea maximă a unghiului β cu care cutia vagonului poate fi înclinată către interiorul curbei depinde nu numai de considerații constructive și de siguranță, ci și de influența asupra călătorului, precum și de spațiul disponibil între două linii în cazul încrucișărilor de trenuri.

Fig. 2 *Forțele suplimentare care acționează asupra vagonului în curbe, ca urmare a înclinării cutiei vagonului*



Admițînd o asemenea instalație, care realizează o înclinare a cutiei vagonului către interiorul curbei cu un unghi β = 4°24', formula de mai sus devine:

$$V = 5{,}78\sqrt{R}.$$

Menționăm că în această situație accelerația laterală de 0,85 m/s² nu este depășită, iar sporurile de viteză obținute sînt cu atît mai mari cu cît raza curbei este mai mare. Acest lucru este oglindit de diagrama din fig. 3.

EFECTELE CIRCULAȚIEI CU VITEZE SPORITE ÎN CURBE CA URMARE ÎNCLINĂRII CUTIEI VAGONULUI

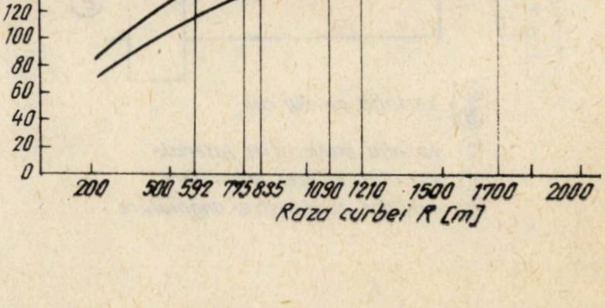
Prin sporirea vitezei de circulație în curbă ca urmare a înclinării cutiei vagonului s-a demonstrat că siguranța circulației din punct de vedere al ghidării materialului rulant nu este periclitată deoarece, prin ridicarea centrului de greutate, sarcina verticală pe roțile din exteriorul curbei, care sînt în același timp și roți conducătoare, crește mai mult decît forța de ghidare.

De asemenea, din punct de vedere al siguranței contra răsturnării nu apar probleme, dar trebuie să se țină seama de poziția centrului de greutate, care trebuie să se găsească sub nivelul podelei vagonului, precum și de influențele forțelor provenite din vînt, șerpuiri etc.

Un efect defavorabil se va manifesta însă asupra suprastructurii căii, ca urmare a creșterii solicitărilor șinei. Pentru a elimina acest neajuns trebuie să se tindă către reducerea sarcinei pe osie la materialul rulant echipat cu dispozitive de înclinare a cutiei vagonului.

În sfîrșit, trebuie menționată și necesitatea de a se lua în considerație confortul călătorilor. Această necesitate trebuie analizată sub două

Fig. 3 *Diagramele vitezelor de circulație în curbe, cu și fără înclinarea cutiei vagonului*



aspecte și anume: din punct de vedere al vitezei de ridicare a roții din exteriorul curbei, pe curba de racordare, pentru a se evita „senzația de ascensor" și din punct de vedere al centrului de rotire al cutiei vagonului, care trebuie să se găsească deasupra axei care unește muchiile superioare ale suspensiei.

CONDIŢIILE TEHNICE ŞI SOLICITĂRILE UNEI INSTALAŢII DE COMANDARE A ÎNCLINĂRII CUTIEI VAGONULUI

Pentru asigurarea condiţiilor de siguranţă a circulaţiei şi a celor de confort o instalaţie de comandare a înclinării cutiei vagonului trebuie să îndeplinească următoarele condiţii:

— să poată sesiza dacă vehiculul se găsește în aliniament sau în curbă;

— să poată sesiza sensul curbei și deci în care parte să acţioneze înclinarea cutiei vagonului;

— să supravegheze înclinarea cutiei vagonului;

— să selecteze și să elimine indicaţiile greșite provenite dintr-o rulare necorespunzătoare.

Pentru a examina în principiu solicitarea unei instalaţii de înclinare a cutiei vagonului este suficient să privim diagramele din fig. 4, care reprezintă schematic variaţiile vitezelor și acceleraţiilor ce se produc la parcurgerea unei curbe. În acest fel, circulînd din aliniament, un vehicul intră în punctul A în curba de racordare, a cărei pantă crește linear pînă în punctul B. Din punctul B pînă în punctul C, atît raza curbei, cît și supraînălţarea rămîn constante. Pe zona $C-D$ vehiculul parcurge la ieșire curba de racordare, a cărei pantă se anulează în punctul D.

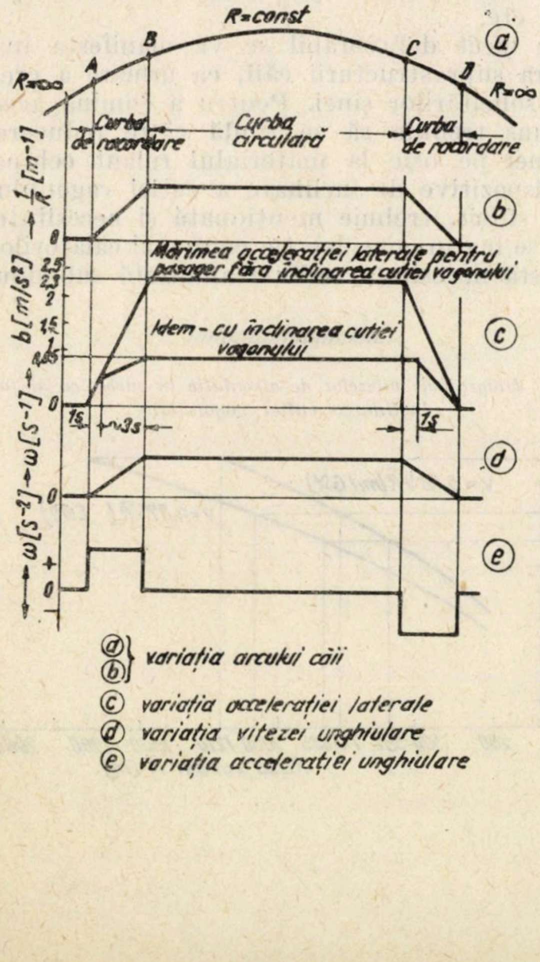


Fig. 4 *Variaţia acceleraţiei și a vitezei unghiulare în curbe, cu și fără înclinarea cutiei vagonului*

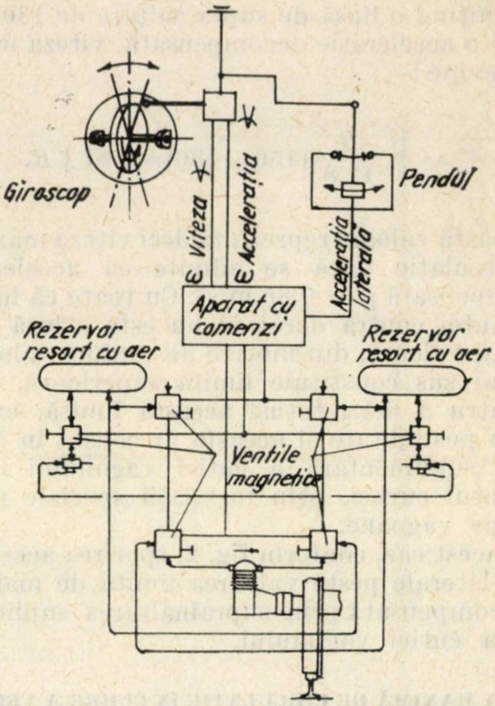


Fig. 5 *Schema instalaţiei de comandare a înclinării automate a cutiei vagonului*

SOLUŢII TEHNICE ADOPTATE PENTRU INSTALAŢIA DE ÎNCLINARE A CUTIEI VAGONULUI

Pentru a răspunde condiţiilor și solicitărilor de mai sus, în principiu o asemenea instalaţie trebuie să fie alcătuită din următoarele dispozitive: un giroscop, care este solicitat de rotirile cutiei vagonului corespunzător vitezei unghiulare, un aparat de comandă electronic pentru valorificarea semnalelor date de giroscop și un pendul magnetic ca sesizor pentru acceleraţia laterală (fig. 5).

Funcţionarea acestei instalaţii are loc pe etape și anume: la intrarea vagonului în curba de racordare, moment în care giroscopul dă semnalul de înclinare a cutiei vagonului. Acel semnal este sesizat însă de instalaţie numai dacă este depășită viteza limită de circulaţie, respectiv dacă indicaţiile pendulului magnetic dau pentru acceleraţiile laterale valorile maxime admise de condiţiile de confort.

Pe baza semnalului dat, instalaţia de înclinare intră în funcţiune pînă la sfîrșitul curbei de racordare și menţine această înclinare atîta timp cît acceleraţia laterală este mai mare de 0,85 m/s². La ieșirea din curba circulată, giroscopul dă din nou semnalul de începere

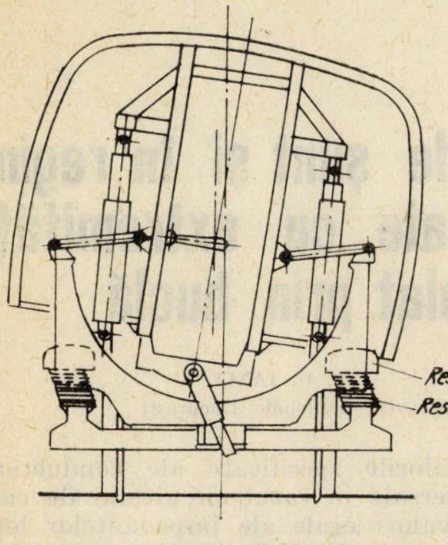


Fig. 6 *Schema instalației mecanice de înclinare a cutiei vagonului adoptată de Căile ferate franceze*

a îndreptării cutiei vagonului, astfel ca la finele curbei de racordare înclinarea vagonului să se anuleze.

Paralel cu acest sistem, este în curs de experimentare la DB (Căile ferate din R.F. a Germaniei) un sistem de reglare a înclinării cutiei vagonului corespunzător curbei, pe baza unei instalații hidraulice. Această instalație are în componența sa un sesizor și un variator electronic. Ca sesizor servește un înregistrator continuu de accelerații laterale, plasat la mijlocul cutiei vagonului, ale cărui semnale sînt selectate și amplificate de variatorul electronic, care le transmite apoi instalației de înclinare a cutiei vagonului.

La Căile ferate vest-germane (DB) s-au experimentat aceste instalații la vagoane și chiar la trenuri automotoare echipate cu boghiuri cu suspensie pneumatică model M.A.N. Cu aceste instalații s-a ajuns la înclinări de pînă la 75 mm, adică cu un unghi de 4°24′, ceea ce ar permite o viteză de circulație de $v = 5{,}78\ \sqrt{R}$. Din cauza condițiilor impuse de gabaritul de liberă trecere, instalațiile au fost reglate numai pentru o înălțime de înclinare de 62 mm, un unghi de 2°52′ și deci o viteză maximă de $v = 5{,}5\ \sqrt{R}$.

Pentru a folosi la limita maximă performanțele instalațiilor respective, chiar în condițiile limitative ale gabaritului de liberă trecere, se construiesc vagoane cu pereții laterali retrași.

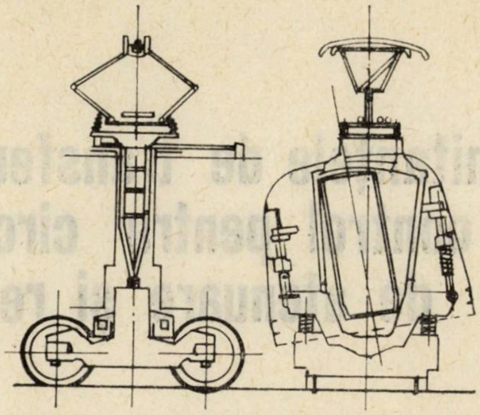


Fig. 7 *Schema instalației mecanice de înclinare a cutiei vagonului adoptată de Căile ferate italiene*

În acest scop, atît Căile ferate vest-germane, cît și cele franceze au și executat un număr important de vagoane de călători cu pereții laterali retrași, care să permită înclinarea cutiei vagonului cu un unghi de maximum 5°.

De asemenea, la S.N.C.F. se prevede introducerea în circulație a unor trenuri automotoare cu posibilități de înclinare a cutiei vagonului de pînă la 9° (fig. 6).

Căile ferate italiene au de asemenea în plan introducerea în circulație a unui tren automotor electric echipat cu instalație de comandare automată a cutiei vagonului. Această instalație se bazează pe cuplarea unui traductor de accelerație și a unuia de viteză. Sistemul de înclinare este arătat în figura 7.

Din această figură se vede că pantograful reazemă direct pe leagănul boghiului, astfel încît nu este necesară și comandarea înclinării lui.

La Căile ferate din Statele Unite și Canada au fost de asemenea puse în funcțiune trenuri automotoare cu posibilități de înclinare automată a cutiei vagonului. Preocupări de acest gen există de asemenea și în Japonia, Anglia și Elveția.

BIBLIOGRAFIE

[1] KOTTENHAHN, V. : *Comandarea automată a înclinării cutiei vagonului.* În : E.T.R. nr. 3, martie, 1972.
[2] TERASSE, M. R. : *Circulația în curbă a vagoanelor cu cutia înclinată.* În : Revue Générale des Chemins de Fer, mai, 1970.
[3] NOUVION, M. F. : *Rame experimentale cu turbine cu gaze.* În : Revue Générale des Chemins de Fer, ianuarie, 1970.

Admitanțele de transfer în regim de șunt și în regim de control pentru circuitele de cale cu extremități de atenuare și receptorul cuplat prin buclă

Ing. O. IANCU
Institutul politehnic București

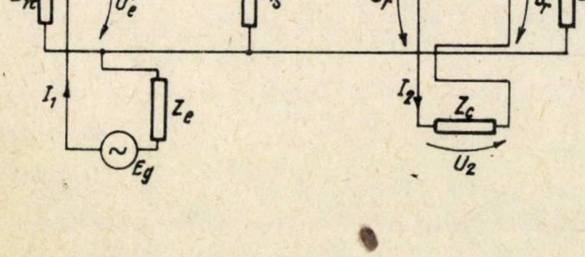
Pentru circuitele de cale ferată cu extremități de atenuare și receptorul cuplat prin buclă [2, 3, 4, 5, 6] în [1] sînt prezentate relațiile de analiză ale buclei inductive de cuplaj și admitanța de transfer în regim normal. Pe baza acestor relații, în acest articol sînt deduse admitanțele de transfer pentru celelalte două regimuri de funcționare tipice circuitelor de cale, regimul de șunt și regimul de control și este prezentat un mod concret de utilizare pentru rezolvarea unei probleme de analiză.

1. REGIMUL DE ȘUNT

În fig. 1 este reprezentată schema echivalentă a circuitului de cale cu extremități de atenuare excitat din generator de tensiune, în prezența unui șunt R_s aflat la distanța w de extremitatea recepție, în condițiile cele mai defavorabile din punctul de vedere al valorilor conductanțelor transversale (valori nule atît pentru conductanțele G_1 și G_2 caracterizînd circulația curentului prin stratul de balast spre pămînt, cît și pentru conductanța G_{12} caracterizînd circulația curentului între cele două șine, prin traversă și prin stratul de balast). Impedanțele Z_{1t} și Z_{2t} se datoresc fie impedanțelor de intrare finite pentru frecvența de lucru a emițătoarelor și receptoarelor circuitelor de cale vecine, fie șuntării circuitelor de cale vecine de către vehicule care le ocupă.

* * *

Fig. 1. *Schema echivalentă a circuitului de cale cu extremități de atenuare în regim de șunt*



Pentru valorile specificate ale conductanțelor transversale în cazul circuitului de cale echilibrat (valori egale ale impedanțelor longitudinale proprii ale șinelor 1 și 2 pe unitatea de lungime $Z_1 = Z_2 = Z$), relațiile de analiză ale liniei cuplată cu bucla [1] devin :

$$I'_r = I''_r$$

$$U'_r = U''_r + \left(Zl_b - \frac{4\,Z'^2_M\, l^2_b}{Z_r}\right) I''_r \qquad (1)$$

$$I_2 = \frac{2Z'_M\, l_b}{Z_r}\, I''_r,$$

unde :

l_b este lungimea buclei ;

$Z'_M = Z''_M - Z'''_M = j\,\omega\,(M'' - M''')$;

ω — pulsația ;

M'' — inductivitatea mutuală pe unitatea de lungime între șină și conductorul alăturat al buclei ;

M''' — inductivitatea mutuală pe unitatea de lungime între șină și conductorul opus al buclei.

Ținînd seama de relațiile (1), din fig. 1 rezultă următoarea expresie pentru admitanța de transfer a circuitului de cale cu extremități de atenuare în regim de șunt, cu semnalul de control aplicat dintr-un generator de tensiune :

$$Y_{trs} = \frac{I_2}{E_g} = \frac{2\,Z'_M\, l_b\, R_s\, Z_{1t}}{Z_r} \Big\{ [Z_{1t} Z_e + Z_e Z\,(l - w) + Z_{1t} Z\,(l - w)] \cdot \left[R_s + Zw - \frac{4\,Z'^2_M\, l^2_b}{Z_r} + Z_{2t}\right] + R_s (Z_e + Z_{1t}) \left(Zw - \frac{4\,Z'^2_M\, l^2_b}{Z_r} + Z_{2t}\right)\Big\}^{-1} \qquad (2)$$

Din punctul de vedere al valorii impedanțelor Z_{1t} și Z_{2t} (care pot varia prin schimbarea

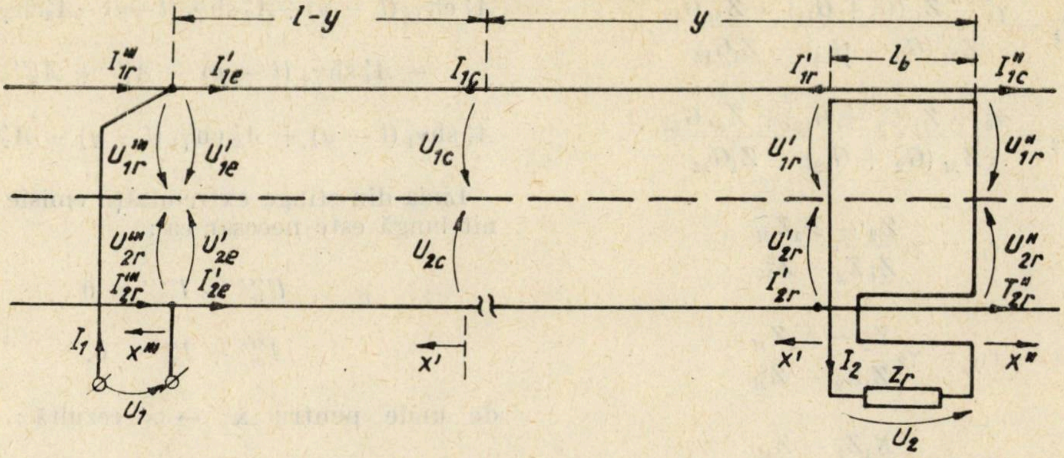


Fig. 2. *Schema echivalentă a circuitului de cale cu extremități de atenuare în regim de control*

poziției vehiculului pe circuitele de cale vecine) cazul critic, adică valoarea maximă a modulului admitanței de transfer, corespunde pentru:

$Z_{1t} \to \infty$ circuitul de cale vecin cu extremitatea emisie liber;

$Z_{2t} = 0$ — circuitul de cale vecin cu extremitatea recepției ocupat de un vehicul cu șunt perfect aflat la extremitatea buclei de cuplaj.

În aceste condiții critice expresia (2) devine:

$$Y_{trs} = \frac{2Z'_M l_b R_s}{Z_r} \left\{ [Z_e + Z(l - w)] \left(R_s + \right. \right.$$

$$\left. \left. + Zw - \frac{4 Z'^2_M l^2_b}{Z_r} \right) + R_s \left(Zw - \frac{4 Z'^2_M l^2_b}{Z_r} \right) \right\}^{-1} \qquad (3)$$

Pentru cazul aplicării semnalului de control dintr-un generator de curent, funcția de transfer în curent rezultă:

$$K_{trs} = \frac{I_2}{I_g} = Z_e Y_{trs}. \qquad (4)$$

2. REGIMUL DE CONTROL

Pentru regimul de control este reprezentată în fig. 2 schema echivalentă a circuitului de cale cu extremități de atenuare, pentru care s-a presupus întreruptă șina 2 la distanța y de extremitatea recepție (în figură, cu indicele prim s-au notat toate mărimile aferente circuitului de cale propriu-zis, cu indicele secund cele corespunzătoare liniei infinit lungi, vecină cu extremitatea recepție, iar cu indicele terț cele corespunzătoare liniei infinit lungi, vecină cu extremitatea emisie).

Ecuațiile de variație ale tensiunii și curentului în lungul circuitului de cale sînt [8]:

$$U_{1x} = A_1 \mathrm{ch}\gamma_1 x + A_2 \mathrm{sh}\,\gamma_1 x + A_3\, \mathrm{ch}\gamma_2 x + N_2 A_4 \mathrm{sh}\gamma_2 x$$

$$U_{2x} = N_1 (A_1 \mathrm{ch}\gamma_1 x + A_2 \mathrm{sh}\gamma_1 x) + N_2 (A_3 \mathrm{ch}\gamma_2 x + $$
$$+ A_4 \mathrm{sh}\gamma_2 x)$$

$$I_{1x} = e_{11} (A_1 \mathrm{sh}\gamma_1 x + A_2 \mathrm{ch}\gamma_1 x) + e_{12}(A_3 \mathrm{sh}\gamma_2 x + $$
$$+ A_4 \mathrm{ch}\gamma_2 x) \qquad (5)$$

$$I_{2x} = e_{21} (A_1 \mathrm{sh}\gamma_1 x + A_2 \mathrm{ch}\gamma_1 x) + e_{22}(A_3 \mathrm{sh}\gamma_2 x + $$
$$+ A_4 \mathrm{ch}\gamma_2 x),$$

unde sînt utilizate următoarele notații de calcul:

$$\gamma_1 = \sqrt{\frac{1}{2} [G_{12}(Z_1 + Z_2 - 2Z_M) + G_1 Z_1 + G_2 Z_2] + \frac{1}{2} \sqrt{[G_{12}(Z_1 + Z_2 - 2Z_M) + G_1 Z_1 + G_2 Z_2]^2 - 4(Z_1 Z_2 - Z^2_M)(G_1 G_2 + G_1 G_{12} + G_2 G_{12})}}$$

$$\gamma_2 = \sqrt{\frac{1}{2} [G_{12}(Z_1 + Z_2 - 2Z_M) + G_1 Z_1 + G_2 Z_2] - \frac{1}{2} \sqrt{[G_{12}(Z_1 + Z_2 - 2Z_M) + G_1 Z_1 + G_2 Z_2]^2 - 4(Z_1 Z_2 - Z^2_M)(G_1 G_2 + G_1 G_{12} + G_2 G_{12})}}$$

$$N_1 = \frac{\gamma_1^2 - Z_1 (G_1 + G_{12}) + Z_M G_{12}}{Z_M (G_2 + G_{12}) - Z_1 G_{12}}$$

$$N_2 = \frac{\gamma_2^2 - Z_1 (G_1 + G_{12}) + Z_M G_{12}}{Z_M (G_2 + G_{12}) - Z_1 G_{12}}$$

$$e_{11} = \gamma_1 \frac{Z_2 - N_1 Z_M}{Z_1 Z_2 - Z_M^2}$$

$$e_{12} = \gamma_2 \frac{Z_2 - N_2 Z_M}{Z_1 Z_2 - Z_M^2}$$

$$e_{21} = \gamma_1 \frac{N_1 Z_1 - Z_M}{Z_1 Z_2 - Z_M^2}$$

$$e_{22} = \gamma_2 \frac{N_1 Z_1 - Z_M}{Z_1 Z_2 - Z_M^2},$$

iar A_1, A_2, A_3, A_4 reprezintă constante de integrare (indicii superiori, prim, secund și terț, corespund circuitului de cale după convenția valabilă pentru fig. 2).

Pentru ecuațiile de propagare de la emisie la locul întreruperii se determină constantele de integrare din următoarele condiții la limită :

— pentru $x' = 0$

$$I_{1x} = I_{1c}$$

$$I_{2x} = 0$$

$$U_{1x} = U_{1c},$$

de unde :

$$e_{11} A_2' + e_{12} A_4' = I_{1c} \qquad (6)$$

$$e_{11} A_2' - e_{12} A_4' = 0 \qquad (7)$$

$$A_1' + A_3' = U_{1c} \, ; \qquad (8)$$

— pentru $x' = l - y$ si $x''' = 0$

$$U_{1e}' = U_{1r}'''$$

$$U_{2e}' = U_{2r}'''$$

$$I_{1e}' + I_{2e}' = I_{1r}''' + I_{2r}''',$$

de unde

$$A_1' \operatorname{ch}\gamma_1 (l - y) + A_2' \operatorname{sh}\gamma_1 (l - y) + A_3' \operatorname{ch}\gamma_2 (l - y) +$$

$$+ A_4' \operatorname{sh}\gamma_2 (l - y) - A_1''' - A_3''' = 0 \qquad (9)$$

$$A_1' \operatorname{ch}\gamma_1 (l - y) + A_2' \operatorname{sh}\gamma_1 (l - y) - A_3' \operatorname{ch}\gamma_2 (l - y) -$$

$$- A_4' \operatorname{sh}\gamma_2 (l - y) - A_1''' + A_3''' = 0 \qquad (10)$$

$$A_1' \operatorname{sh}\gamma_1 (l - y) + A_2' \operatorname{ch}\gamma_1 (l - y) - A_2''' = 0. \qquad (11)$$

Linia din stînga extremității emisie fiind infinit lungă este necesar ca :

$$U_{1e}''' - U_{2e}''' = 0$$

$$I_{1e}''' + I_{2e}''' = 0,$$

de unde pentru $x''' \to \infty$ rezultă :

$$A_1''' + A_2''' = 0 \qquad (12)$$

$$A_3''' + A_4''' = 0. \qquad (13)$$

Din sistemul format de ecuațiile (6 — 13) se determină cele opt constante de integrare :

$$A_1' = -\frac{1}{2\, e_{11}} I_{1c}$$

$$A_2' = \frac{1}{2\, e_{11}} I_{1c}$$

$$A_3' = U_{1c} + \frac{1}{2\, e_{11}} I_{1c}$$

$$A_4' = \frac{1}{2\, e_{12}} I_{1c}$$

$$A_1''' = \frac{1}{2\, e_{11}} [\operatorname{sh}\gamma_1 (l-y) - \operatorname{ch}\gamma_1 (l-y)] I_{1c}$$

$$A_2''' = -\frac{1}{2\, e_{11}} [\operatorname{sh}\gamma_1 (l-y) - \operatorname{ch}\gamma_1 (l-y)] I_{1c}$$

$$A_3''' = U_{1c} \operatorname{ch}\gamma_2 (l-y) + \frac{1}{2} \left[\frac{\operatorname{sh}\gamma_2 (l-y)}{e_{12}} + \right.$$

$$\left. + \frac{\operatorname{ch}\gamma_2 (l-y)}{e_{11}} \right] I_{1c}$$

$$A_4''' = - U_{1c} \operatorname{ch}\gamma_2 (l-y) - \frac{1}{2} \left[\frac{\operatorname{sh}\gamma_2 (l-y)}{e_{12}} + \right.$$

$$\left. + \frac{\operatorname{ch}\gamma_2 (l-y)}{e_{11}} \right] I_{1c}.$$

Inlocuind expresiile constantelor de integrare în relațiile (5) rezultă pentru circuitul echilibrat ($Z_1 = Z_2$ și $G_1 = G_2$) tensiunile și curenţii în punctul de cuplare al emiţătorului ($x' = l - y$ şi $x''' = 0$):

$$U'_{1e} = U_{1c}\,\mathrm{ch}\,\gamma_2\,(l-y) +$$

$$+\left\{\frac{1}{2\,e_{11}}\,[\mathrm{sh}\,\gamma_1\,(l-y) - \mathrm{ch}\,\gamma_1\,(l-y)] +\right.$$

$$\left.+\frac{\mathrm{ch}\,\gamma_2\,(l-y)}{2\,e_{11}} + \frac{\mathrm{sh}\,\gamma_2\,(l-y)}{2\,e_{12}}\right\} I_{1c}$$

$$U'_{2e} = -\,U_{1c}\,\mathrm{ch}\,\gamma_2\,(l-y) +$$

$$+\left\{\frac{1}{2\,e_{11}}\,[\mathrm{sh}\,\gamma_1\,(l-y)\,\mathrm{ch}\,\gamma_1\,(l-y)] -\right.$$

$$\left.-\frac{\mathrm{ch}\,\gamma_2\,(l-y)}{2\,e_{11}} - \frac{\mathrm{sh}\,\gamma_2\,(l-y)}{2\,e_{12}}\right\} I_{1c}$$

$$I'_{1e} = e_{12}\,U_{1c}\,\mathrm{sh}\,\gamma_2(l-y) +$$

$$+\left[\frac{\mathrm{ch}\,\gamma_1\,(l-y) - \mathrm{sh}\,\gamma_1\,(l-y)}{2} + \frac{e_{12}}{2\,e_{11}}\,\mathrm{sh}\gamma_2(l-y) +\right.$$

$$\left.+\frac{1}{2}\,\mathrm{ch}\,\gamma_2\,(l-y)\right] I_{1c}$$

$$I'''_{1r} = -\,e_{12}\,U_{1c}\,\mathrm{ch}\,\gamma_2\,(l-y) +$$

$$+\left[\frac{\mathrm{ch}\,\gamma_1\,(l-y) - \mathrm{sh}\gamma_1\,(l-y)}{2} - \frac{e_{12}}{2\,e_{11}}\,\mathrm{ch}\gamma_2\,(l-y) -\right.$$

$$\left.-\frac{1}{2}\,\mathrm{sh}\,\gamma_2\,(l-y)\right] I_{1c}\,.$$

De aici rezultă următoarele ecuaţii de transfer pentru circuitul de la emisie pînă la locul întreruperii:

$$U_1 = U'_{1e} - U'_{2e} = [2\,\mathrm{ch}\,\gamma\,(l-y)]\,U_{1c} +$$

$$+\left[\frac{\mathrm{sh}\,\gamma\,(l-y)}{e_{12}} + \frac{\mathrm{ch}\,\gamma\,(l-y)}{e_{11}}\right] I_{1c} \tag{14}$$

$$I_1 = I'_{1e} - I'''_{1r} = e_{12}\,[\mathrm{sh}\,\gamma\,(l-y) +$$

$$+\,\mathrm{ch}\,\gamma\,(l-y)]\,U_{1c} + \frac{1}{2}\left(\frac{e_{12}}{e_{11}} + 1\right)\cdot[\mathrm{sh}\gamma\,(l-y) +$$

$$+\,\mathrm{ch}\,\gamma\,(l-y)]\,I_{1c}, \tag{15}$$

unde $\gamma = \gamma_2 = \sqrt{(2Z_1 - 2Z_M)\,(G_{12} + G_1/2)}$ este constanta de propagare.

Pentru linia infinit lungă vecină cu extremitatea recepţie (figura 2), sensul de propagare al curentului este considerat de la recepţie spre emisie, motiv pentru care ecuaţiile de propagare (5) se transformă pentru circuitul de cale echilibrat după cum urmează:

$$U''_{1x} = A''_1\,\mathrm{ch}\,\gamma_1\,x'' + A''_2\,\mathrm{sh}\,\gamma_1\,x'' +$$

$$+A''_3\,\mathrm{ch}\,\gamma_2\,x'' + A''_4\,\mathrm{sh}\,\gamma_2\,x''$$

$$U''_{2x} = A''_1\,\mathrm{ch}\,\gamma_1\,x'' + A''_2\,\mathrm{sh}\,\gamma_1\,x'' -$$

$$-\,A''_3\,\mathrm{ch}\,\gamma_2\,x'' - A''_4\,\mathrm{sh}\,\gamma_2\,x''$$

$$I''_{1x} = -\,e_{11}\,(A''_1\,\mathrm{sh}\,\gamma_1\,x'' + A''_2\,\mathrm{ch}\,\gamma_1\,x'') -$$

$$-\,e_{12}\,(A''_3\,\mathrm{sh}\,\gamma_2\,x'' + A''_4\,\mathrm{ch}\,\gamma_2\,x'')$$

$$I''_{2x} = -\,e_{11}\,(A''_1\,\mathrm{sh}\,\gamma_1\,x'' + A''_2\,\mathrm{ch}\,\gamma_1 x'') +$$

$$+\,e_{12}(A''_3\mathrm{sh}\,\gamma_2\,x'' + A''_4\,\mathrm{ch}\,\gamma_2\,x'').$$

Linia fiind infinit lungă rezultă analog relaţiilor (12) şi (13):

$$A''_1 + A''_2 = 0 \tag{16}$$

$$A''_3 + A''_4 = 0, \tag{17}$$

iar raportul

$$\frac{U''_{1r} - U''_{2r}}{I''_{1r} - I''_{2r}} = \frac{1}{e_{12}} = \frac{Z_c}{2} \tag{18}$$

unde:

$Z_c = \sqrt{\dfrac{2Z_1 - 2Z_M}{G_{12} + G_1/2}}$ este impedanţa caracteristică.

Pentru determinarea constantelor de integrare ale ecuaţiilor de transfer de la locul întreruperii pînă la recepţie, se utilizează în afara relaţiilor (16) şi (17) următoarele condiţii la limită:

— pentru $x' = y - l_b$ $I'_{2e} = 0$,
de unde:

$$e_{11}\,A'_1\,\mathrm{sh}\,\gamma_1\,(y-l_b) + e_{11}\,A'_2\,\mathrm{ch}\,\gamma_1\,(y-l_b) -$$

$$-\,e_{12}A'_3\,\mathrm{sh}\,\gamma_2\,(y-l_b) - e_{12}A'_4\,\mathrm{ch}\,\gamma_2\,(y-l_b) = 0\,; \tag{19}$$

— pentru $x'' = 0$ $U''_{1r} - U''_{2r} = U''_r$,
de unde:

$$A''_3 = \frac{U''_r}{2}\,. \tag{20}$$

Ecuaţiile de transfer pentru secţiunea circuitului de cale cuplată cu bucla [1] devin, considerînd $x' = 0$ şi $x'' = 0$:

$$A'_1 + A'_3 = A''_1\,(\mathrm{ch}\,\gamma_1 l_b + \mathrm{sh}\,\gamma_1\,l_b) +$$

$$+\,A''_3\,\left[(\mathrm{sh}\,\gamma_2\,l_b + \mathrm{ch}\,\gamma_2\,l_b) - \frac{F}{1 + F\,\mathrm{sh}\,\gamma_2\,l_b}\,,\right.$$

$$\left.\cdot(\mathrm{sh}\,\gamma_2 l_b + \mathrm{ch}\,\gamma_2 l_b - 1)\cdot\mathrm{sh}\,\gamma_2\,l_b\right] \tag{21}$$

$$A'_1 - A'_3 = A''_1 (\mathrm{ch}\,\gamma_1 l_b + \mathrm{sh}\,\gamma_1 l_b) -$$
$$-A''_3 [(\mathrm{sh}\,\gamma_2 l_b + \mathrm{ch}\gamma_2 l_b) - \frac{F}{1 + F\,\mathrm{sh}\,\gamma_2 l_b} \cdot$$
$$\cdot (\mathrm{sh}\,\gamma_2 l_b + \mathrm{ch}\,\gamma_2 l_b - 1)\,\mathrm{sh}\,\gamma_2 l_b] \qquad (22)$$

$$e_{11} A'_2 + e_{12} A'_4 = e_{11} A''_1 (\mathrm{sh}\,\gamma_1 l_b + \mathrm{ch}\,\gamma_1 l_b) +$$
$$+ e_{12} A''_3 [(\mathrm{sh}\,\gamma_2 l_b + \mathrm{ch}\,\gamma_2 l_b) -$$
$$- \frac{F}{1+F\mathrm{sh}\,\gamma_2 l_b} (\mathrm{sh}\gamma_2 l_b + \mathrm{ch}\gamma_2 l_b - 1)(\mathrm{ch}\gamma_2 l_b - 1)] \quad (23)$$

$$e_{11} A'_2 - e_{12} A'_4 = e_{11} A''_1 (\mathrm{sh}\,\gamma_1 l_b + \mathrm{ch}\,\gamma_1 l_b) -$$
$$- e_{12} A''_3 [(\mathrm{sh}\,\gamma_2 l_b + \mathrm{ch}\,\gamma_2 l_b) -$$
$$- \frac{F}{1+F\,\mathrm{sh}\gamma_2 l_b} (\mathrm{sh}\gamma_2 l_b + \mathrm{ch}\gamma_2 l_b - 1)\,(\mathrm{ch}\gamma_2 l_b - 1)], \quad (24)$$

unde :

$$F = \frac{2\,Z'^2_M}{\gamma_2} \frac{1}{Z_r (Z_1 - Z_M) - 2\,Z'^2_M l_b}.$$

Din sistemul format de ecuaţiile (16) (17) şi (19—24) rezultă cele opt constante de integrare, dintre care mai jos sînt specificate numai $A'_1 - A'_4$ ce vor fi utilizate în continuare :

$$A'_1 = A'_2 = \frac{e_{12}}{e_{11}} \{ (\mathrm{sh}\gamma_2 y + \mathrm{ch}\gamma_2 y) -$$
$$- \frac{F}{1+F\mathrm{sh}\gamma_2 l_b} (\mathrm{sh}\gamma_2 l_b + \mathrm{ch}\gamma_2 l_b - 1)\,[\mathrm{ch}\gamma_2 y -$$
$$- \mathrm{ch}\gamma_2 (y - l_b)] \} \frac{\mathrm{sh}\gamma_1 l_b + \mathrm{ch}\gamma_1 l_b}{\mathrm{sh}\gamma_1 y + \mathrm{ch}\gamma_1 y} \cdot \frac{U''_r}{2}$$

$$A'_3 = \Big[(\mathrm{sh}\gamma_2 l_b + \mathrm{ch}\gamma_2 l_b) - \frac{F}{1+F\mathrm{sh}\gamma_2 l_b} (\mathrm{sh}\gamma_2 l_b +$$
$$+ \mathrm{ch}\gamma_2 l_b - 1)\,\mathrm{sh}\gamma_2 l_b \Big] \frac{U''_r}{2}$$

$$A'_4 = \Big[(\mathrm{sh}\gamma_2 l_b + \mathrm{ch}\gamma_2 l_b) - \frac{F}{1+F\mathrm{sh}\gamma_2 l_b} (\mathrm{sh}\gamma_2 l_b +$$
$$+ \mathrm{ch}\gamma_2 l_b - 1)\,(\mathrm{ch}\gamma_2 l_b - 1) \Big] \frac{U''_r}{2}.$$

Înlocuind expresiile constantelor de integrare în relaţiile (5) rezultă, pentru circuitul echilibrat, următoarele ecuaţii de transfer de la locul întreruperii pînă la recepţie :

$$U_{1c} = \Big\{ \Big(\frac{e_{12}}{e_{11}} + 1 \Big) (\mathrm{sh}\gamma y + \mathrm{ch}\gamma y) -$$
$$- \frac{F}{1 + F\mathrm{sh}\gamma l_b} (\mathrm{sh}\gamma l_b + \mathrm{ch}\gamma l_b - 1) \cdot$$
$$\cdot \Big[\frac{e_{12}}{e_{11}} (\mathrm{ch}\gamma y - \mathrm{ch}\gamma\,(y - l_b)) +$$
$$+ (\mathrm{sh}\gamma y - \mathrm{sh}\gamma\,(y - l_b)) \Big] \Big\} \frac{U''_r}{2} \qquad (25)$$

$$I_{1c} = e_{12} \Big[(\mathrm{sh}\gamma y + \mathrm{ch}\gamma y) - \frac{F}{1 + F\mathrm{sh}\gamma l_b} (\mathrm{sh}\gamma l_b +$$
$$\mathrm{ch}\gamma l_b - 1) \cdot (\mathrm{ch}\gamma y - \mathrm{ch}\gamma\,(y - l_b)) \Big] U''_r. \quad (26)$$

Utilizînd relaţiile (14), (15), (25) şi (26) rezultă ecuaţiile de transfer între emisie şi recepţie în regimul de control :

$$U_1 = \Big\{ (\mathrm{sh}\gamma l + \mathrm{ch}\gamma l) + 2\,\frac{e_{12}}{e_{11}} (\mathrm{sh}\gamma y +$$
$$+ \mathrm{ch}\gamma y)\,\mathrm{ch}\gamma(l - y) - \frac{F}{1 + F\mathrm{sh}\gamma l_b} (\mathrm{sh}\gamma l_b +$$
$$+ \mathrm{ch}\gamma l_b - 1) \cdot \Big[(\mathrm{sh}\gamma l - \mathrm{sh}\gamma(l - l_b)) +$$
$$+ 2\,\frac{e_{12}}{e_{11}} (\mathrm{ch}\gamma y - \mathrm{ch}\gamma(y - l_b))\,\mathrm{ch}\gamma\,(l - y) \Big] \Big\} U''_r$$
$$(27)$$

$$I_1 = \Big\{ 2 \Big(\frac{e_{12}}{e_{11}} + 1 \Big) (\mathrm{sh}\gamma l + \mathrm{ch}\gamma l) -$$
$$- \frac{F}{1 + F\mathrm{sh}\gamma l_b} (\mathrm{sh}\gamma l_b + \mathrm{ch}\,\gamma l_b - 1)\,[\mathrm{sh}\gamma(l -$$
$$- y) + \mathrm{ch}\gamma(l - y)] \cdot \Big[\Big(2\,\frac{e_{12}}{e_{11}} + 1 \Big) (\mathrm{ch}\gamma y -$$
$$- \mathrm{ch}\gamma(y - l_b)) + (\mathrm{sh}\gamma y - \mathrm{sh}\gamma(y - l_b)) \Big] \Big\} \frac{e_{12}}{2}\,U''_r.$$
$$(28)$$

Curentul prin impedanţa terminală Z_r poate fi exprimat [1] în funcţie de valorile tensiunilor şi curenţilor din linie de la extremitatea buclei de cuplaj

$$I_2 = K\,(\mathrm{ch}\gamma_2 l_b - 1)\,\frac{U''_{1r} - U''_{2r}}{2} +$$
$$+ K\mathrm{sh}\gamma_2 l_b\,\frac{I''_{1r} - I''_{2r}}{2e_{12}}, \qquad (29)$$

unde :

$$K = \frac{\gamma_2}{Z'_M} \frac{F}{1 + F\mathrm{sh}\gamma_2 l_b}.$$

Utilizînd relaţiile (18) şi (27—29) pentru circuitul de cale echilibrat excitat dintr-un gene-

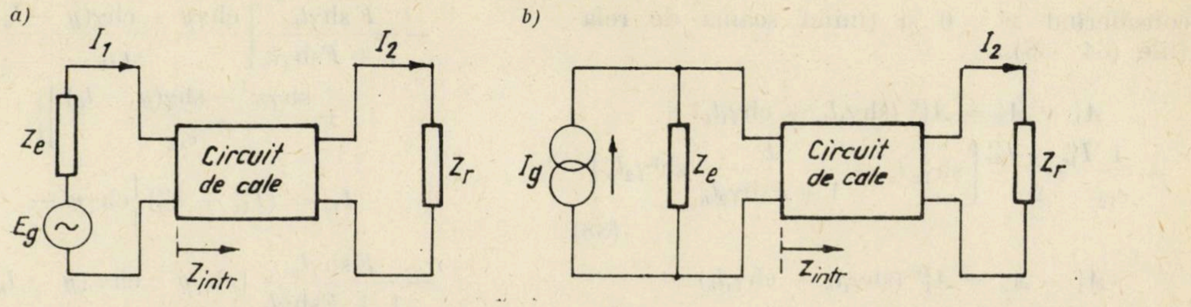


Fig. 3. *Circuit de cale cu semnalul de control aplicat dintr-un generator de tensiune (a) și dintr-un generator de curent (b)*

rator de tensiune (fig. 3, *a*) rezultă următoarea expresie pentru admitanța de tran°fer în regim de control:

$$Y_{trk} = \frac{I_2}{E_g} = \left\{ \frac{2}{K(\text{sh}\gamma l_b + \text{ch}\gamma l_b - 1)} \left[\left(1 + \right.\right.\right.$$

$$\left. + \frac{2 Z_e}{Z_c} (E_p + 1) \right) e^{\gamma l} + 2Epe^{\gamma y} \text{ch}\gamma(l - y) \Big] -$$

$$- \frac{2 Z'_M}{\gamma} \cdot \left[\left(1 + \frac{Z_e}{Z_c} \right) (\text{sh}\gamma l - \text{sh}\gamma\,(l - l_b)) + \right.$$

$$+ \frac{Z_e}{Z_c} (\text{ch}\gamma l - \text{ch}\gamma\,(l - l_b)) + 2\,Ep\,(\text{ch}\gamma y -$$

$$\left.\left. - \text{ch}\gamma(y - l_b) \left(\text{ch}\gamma\,(l - y) + \frac{Z_e}{Z_c} e^{\gamma(l-y)} \right) \right] \right\}^{-1}, \tag{30}$$

unde:

$$E = \sqrt{1 + \frac{4 Z_M}{Z}}$$

$$p = \sqrt{1 + \frac{2 G_{12}}{G_1}}.$$

Relația (30) este valabilă în cazul în care circuitul de cale vecin extremității recepție este liber (fig. 2). Prezența unui șunt pe acest circuit de cale modifică ecuațiile de transfer de la locul întreruperii la recepție, situația defavorabilă corespunzînd prezenței șuntului perfect la extremitatea buclei de cuplaj (fig. 4, în care s-au notat cu indicele IV mărimile corespunzătoare liniei infinit lungi, vecină cu extremitatea recepție).

Pentru determinarea constantelor de integrare ale ecuațiilor de transfer de la locul întreruperii pînă la recepție se utilizează, în afara relațiilor (16) și (17), care se transcriu cu notațiile din figura 4 sub forma:

$$A_1^{IV} + A_2^{IV} = 0 \tag{31}$$

$$A_3^{IV} + A_4^{IV} = 0, \tag{32}$$

următoarele condiții la limită:
— pentru $x' = y - l_b \quad I'_{2e} = 0,$

de unde:

$$e_{11} A'_1 \,\text{sh}\gamma_1\,(y - l_b) + e_{11}\, A'_2\, \text{ch}\gamma_1\,(y - l_b) -$$
$$- e_{12}\, A'_3\, \text{sh}\gamma_2\,(y - l_b) - e_{12} A'_4\, \text{ch}\gamma_2\,(y - l_b) = 0; \tag{33}$$

— pentru $x^{IY} = 0$

$$U''_{1r} - U''_{2r} = 0 \tag{34}$$

$$U_{1r}^{IV} - U_{2r}^{IV} = 0 \tag{35}$$

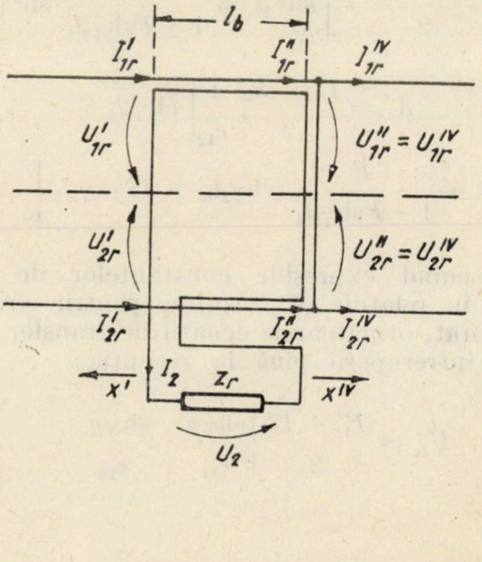
$$I''_{1r} + I''_{2r} = I_{1r}^{IV} + I_{2r}^{IV} = 2\, e_{11} A_1^{IV}, \tag{36}$$

de unde:

$$A_3^{IV} = 0 \tag{37}$$

Ecuațiile de transfer pentru secțiunea circuitului de cale cuplată cu bucla [1] devin,

Fig. 4. *Schema echivalentă a extremității recepție a circuitului de cale cu extremități de atenuare în regim de control, în prezența unui șunt pe circuitul de cale vecin*



considerînd $x' = 0$ şi ţinînd seama de relaţiile (34—36):

$$A'_1 + A'_3 = A_1^{IV}(\mathrm{sh}\gamma_1 l_b + \mathrm{ch}\gamma_1 l_b) + \\ + \frac{1}{e_{12}}\frac{I''_{1r} - I''_{2r}}{2}\left[\mathrm{sh}\gamma_2 l_b - \frac{F}{1 + F\mathrm{sh}\gamma_2 l_b}\mathrm{sh}^2\gamma_2 l_b\right] \tag{38}$$

$$A'_1 - A'_3 = A_1^{IV}(\mathrm{sh}\gamma_1 l_b + \mathrm{ch}\gamma_1 l_b) - \\ - \frac{1}{e_{12}}\frac{I''_{1r} - I''_{2r}}{2}\left[\mathrm{sh}\gamma_2 l_b - \frac{F}{1 + F\mathrm{sh}\gamma_2 l_b}\mathrm{sh}^2\gamma_2 l_b\right] \tag{39}$$

$$e_{11}A'_2 + e_{12}A'_4 = e_{11}A_1^{IV}(\mathrm{sh}\gamma_1 l_b + \mathrm{ch}\gamma_1 l_b) + \\ + \frac{I''_{1r} - I''_{2r}}{2}\left[\mathrm{ch}\,\gamma_2 l_b - \frac{F}{1 + F\mathrm{sh}\gamma_2 l_b}\cdot \right. \\ \left. \cdot(\mathrm{ch}\gamma_2 l_b - 1)\,\mathrm{sh}\gamma_2 l_b\right] \tag{40}$$

$$e_{11}A'_2 - e_{12}A'_4 = e_{11}A_1^{IV}(\mathrm{sh}\gamma_1 l_b + \mathrm{ch}\gamma_1 l_b) - \\ - \frac{I''_{1r} - I''_{2r}}{2}\left[\mathrm{ch}\gamma_2 l_b - \frac{F}{1 + F\mathrm{sh}\gamma_2 l_b}\cdot \right. \\ \left. \cdot(\mathrm{ch}\gamma_2 l_b - 1)\,\mathrm{sh}\gamma_2 l_b\right]\cdot \tag{41}$$

Din sistemul format de ecuaţiile (31—33) şi (37—41) rezultă cele opt constante de integrare (mai jos sînt specificate numai $A'_1 - A'_4$, utilizate în continuare):

$$A'_1 = A'_2 = \\ = \frac{I''_{1r} - I''_{2r}}{2}\frac{1}{e_{11}[\mathrm{sh}\gamma_1(y - l_b) + \mathrm{ch}\gamma_1(y - l_b)]}\cdot \\ \cdot\left[\mathrm{ch}\gamma_2 y - \frac{F\,\mathrm{sh}\gamma_2 l_b}{1 + F\mathrm{sh}\gamma_2 l_b}\cdot(\mathrm{ch}\gamma_2 y - \mathrm{ch}\gamma_2(y - l_b))\right]$$

$$A'_3 = \frac{I''_{1r} - I''_{2r}}{2}\frac{1}{e_{12}}\left[\mathrm{sh}\gamma_2 l_b - \frac{F}{1 + F\mathrm{sh}\gamma_2 l_b}\cdot\mathrm{sh}^2\gamma_2 l_b\right]$$

$$A'_4 = \frac{I''_{1r} - I''_{2r}}{2}\frac{1}{e_{12}}\left[\mathrm{ch}\gamma_2 l_b - \right. \\ \left. - \frac{F}{1 + F\mathrm{sh}\gamma_2 l_b}(\mathrm{ch}\gamma_2 l_b - 1)\,\mathrm{sh}\gamma_2 l_b\right].$$

Înlocuind expresiile constantelor de integrare în relaţiile (5) rezultă, pentru circuitul echilibrat, următoarele ecuaţii de transfer de la locul întreruperii pînă la recepţie:

$$U_{1c} = \frac{I''_{1r} - I''_{2r}}{2}\left\{\frac{\mathrm{ch}\gamma y}{e_{11}} + \frac{\mathrm{sh}\,\gamma y}{e_{12}} - \right. \\ - \frac{F\,\mathrm{sh}\gamma l_b}{1 + F\mathrm{sh}\gamma l_b}\left[\frac{\mathrm{ch}\gamma y - \mathrm{ch}\gamma(y - l_b)}{e_{11}} + \right. \\ \left.\left. + \frac{\mathrm{sh}\gamma y - \mathrm{sh}\gamma(y - l_b)}{e_{12}}\right]\right\} \tag{42}$$

$$I_{1c} = (I''_{1r} - I''_{2r})\left\{\mathrm{ch}\gamma y - \right. \\ \left. - \frac{F\,\mathrm{sh}\gamma l_b}{1 + F\mathrm{sh}\gamma l_b}[\mathrm{ch}\gamma y - \mathrm{ch}\gamma\,(y - l_b)]\right\}\cdot \tag{43}$$

Utilizînd relaţiile (14), (15), (42) şi (43) rezultă ecuaţiile de transfer între emisie şi recepţie în regim de control în prezenţa unui şunt perfect aflat la extremitatea buclei de cuplaj:

$$U_1 = \frac{I''_{1r} - I''_{2r}}{2}Z_c\left\{\mathrm{sh}\,\gamma l + \frac{2e_{12}}{e_{11}}\mathrm{ch}\gamma y\,\mathrm{ch}\gamma\,(l - y) - \right. \\ - \frac{F\,\mathrm{sh}\gamma l_b}{1 + F\mathrm{sh}\gamma l_b}\left[\mathrm{sh}\gamma l - \mathrm{sh}\gamma(l - l_b) + \right. \\ \left.\left. + \frac{2e_{12}}{e_{11}}(\mathrm{ch}\gamma y - \mathrm{ch}\gamma(y - l_b)\,\mathrm{ch}\gamma(l - y)\right]\right\}\cdot \tag{44}$$

$$I_1 = \frac{I''_{1r} - I''_{2r}}{2}\left\{\mathrm{sh}\gamma l + \mathrm{ch}\gamma l + \right. \\ + \frac{2e_{12}}{e_{11}}(\mathrm{s}\gamma\mathrm{h}\gamma(l - y) + \mathrm{ch}\gamma(l - y))\,\mathrm{ch}\gamma y - \\ - \frac{F\mathrm{sh}l_b}{1 + F\mathrm{sh}\gamma l_b}\left[(\mathrm{sh}\gamma l - \mathrm{sh}\gamma(l - l_b)) + \right. \\ + (\mathrm{ch}\gamma l - \mathrm{ch}\gamma(l - l_b)) + \frac{2e_{12}}{e_{11}}(\mathrm{ch}\gamma y - \mathrm{ch}\gamma(y - \\ \left.\left. - l_b)\cdot(\mathrm{sh}\gamma(l - y) + \mathrm{ch}\gamma(l - y))\right]\right\}\cdot \tag{45}$$

Din relaţiile (29), (44) şi (45) rezultă, pentru circuitul de cale echilibrat, excitat din generator de tensiune (fig. 3, *a*), admitanţa de transfer în regim de control în prezenţa unui şunt perfect la extremitatea buclei de cuplaj:

$$Y'_{trk} = \frac{I_2}{E_g} = \left\{\frac{2}{K\,\mathrm{sh}\gamma l_b}\left[\mathrm{sh}\,\gamma l + \frac{Z_e}{Z_c}e^{\gamma l} + \right.\right. \\ \left. + 2Ep\left(\mathrm{ch}\gamma(l - y) + \frac{Z_e\,e^{\gamma(l-y)}}{Z_c}\right)\mathrm{ch}\gamma y\right] - \\ - \frac{2Z'_M}{\gamma}\cdot\left[\left(1 + \frac{Z_e}{Z_c}\right)(\mathrm{sh}\gamma l - \mathrm{sh}\gamma(l - l_b)) + \right. \\ + \frac{Z_e}{Z_c}(\mathrm{ch}\gamma l - \mathrm{ch}\gamma\,(l - l_b)) + 2Ep\,(\mathrm{ch}\gamma y - \\ \left.\left. - \mathrm{ch}\gamma(y - l_b)\cdot\left(\mathrm{ch}\gamma(l - y) + \frac{Z_c}{Z_c}\,e^{\gamma(l-y)}\right)\right]\right\}^{-1}\cdot \tag{46}$$

În cazul aplicării semnalului de control dintr-un generator de curent (fig. 3, *b*) rezultă, pentru funcţia de transfer în curent, pentru cele două cazuri specificate :

$$K_{trk} = \frac{I_2}{I_g} = Z_e\, Y_{trk} \quad ; \quad K'_{trk} = \frac{I_2}{I_g} = Z_e\, Y'_{trk}$$

Forma complicată a relaţiilor (30) şi (46) face imposibilă, în caz general, o apreciere relativă a valorii modulelor admitanţelor de transfer în regim de control, în absenţa şi în prezenţa şuntului pe circuitul de cale vecin. Această problemă trebuie rezolvată, pentru fiecare caz în parte, prin calculul celor două expresii.

Pentru o lungime mică a buclei ($|\gamma| l_b < 1$), aproximînd funcţiile hiperbolice cu primii termeni ai dezvoltării în serie, rezultă pentru admitanţele de transfer în regim de control următoarele expresii simplificate :

$$Y_{trk} = \left\{\frac{Z_c Z_r}{2Z'_M\, l_b (1 + \gamma l_b/2)} \left[\left(1 + \frac{2Z_e}{Z_c}(Ep + 1)\right) e^{\gamma l} + 2Epe^{\gamma y} \operatorname{ch}\gamma (l - y)\right] - 2Z'_M\, l_b \left[\operatorname{ch}\gamma l + \frac{Z_e}{Z_c} e^{\gamma l} + 2Ep\left(\operatorname{ch}\gamma (l - y) + \frac{Z_e}{Z_c} e^{\gamma(l-y)}\right) \operatorname{sh}\gamma \left(y - \frac{l_b}{2}\right)\right]\right\}^{-1} \qquad (47)$$

$$Y'_{trk} = \left\{\frac{Z_c\, Z_r}{2\, Z'_M\, l_b} \left[\operatorname{sh}\gamma l + \frac{Z_e}{Z_c} e^{\gamma y} + 2Ep\left(\operatorname{ch}\gamma (l - y) + \frac{Z_e}{Z_c} e^{\gamma(l-y)}\right) \operatorname{ch}\gamma y\right] - 2Z'_M\, l_b \cdot \left[\operatorname{ch}\gamma l + \frac{Z_e}{Z_c} e^{\gamma l} + 2\, Ep\left(\operatorname{ch}\gamma (l - y) + \frac{Z_e}{Z_c} e^{\gamma(l-y)}\right) \operatorname{sh}\gamma \left(y - \frac{l_b}{2}\right)\right]\right\}^{-1} \cdot \qquad (48)$$

3. APLICAŢII

Relaţiile deduse în paragrafele anterioare pentru regimurile de şunt şi de control ale circuitelor de cale cu extremităţi de atenuare şi receptorul cuplat prin buclă sînt utile pentru rezolvarea exactă sau aproximativă a oricărei probleme de analiză sau de proiectare a circuitelor de cale respective.

Spre exemplificare se folosesc relaţiile (3), (47) şi (48) pentru determinarea modulelor admitanţelor de transfer în regim de şunt şi de control, pentru un circuit de cale de tipul citat, montat pe şine tip 49, lucrînd pe frecvenţa de 2 000 Hz. Datele iniţiale sînt următoarele :

l = 600 m — lungimea circuitului de cale ;

l_b = 12 m — lungimea buclei de cuplaj ;

R = 3,122Ω/km — valoarea medie pentru rezistenţa lineică a circuitului de cale cu şine tip 49 pentru frecvenţa f = 2 000 Hz [7] ;

L = 1,5 mH/km — valoarea medie pentru inductivitatea lineică a circuitului de cale cu şine tip 49 pentru frecvenţa f = 2 000 Hz [7] ;

M = 1,24 mH/km — inductivitatea lineică mutuală a şinelor tip 49 [7] ;

M' = 25,2 mH/km — valoare măsurată pentru o buclă cu 20 spire ;

R_{bm} = minim $(G_{12} + G_1/2)^{-1} = 1$ Ωkm — rezistenţa de balast minimă ;

R_s = 0,2 Ω — rezistenţa şuntului ;

p = 1 — valoarea critică a parametrului p ;

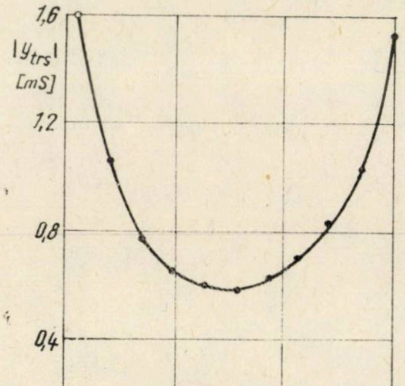
Z_e = 1 Ω — impedanţa la emisie pur rezistivă ;

Z_r = 70,5 Ω — impedanţa la recepţie pur rezistivă.

Cu aceste date, utilizînd relaţia (3), este trasată în fig. 5 dependenţa modulului admitanţe de transfer în regim de şunt, în funcţie de poziţia şuntului (w variabil între 25 şi 600 m). Se remarcă faptul că modulul admitanţei de transfer în regim de şunt are valori maxime la extremităţile circuitului de cale, cu tendinţă puternică de creştere pentru $w < 25$ m. Această observaţie justifică pentru circuitele de cale cu extremităţi de atenuare suprapunerea circuitelor de cale vecine pe o anumită lungime (în cazul ales — 25 m) şi îndeplinirea condiţiei de şunt numai pe distanţa 25...600m, ceea ce nu limitează lungimea maxim admisibilă a circuitului.

Utilizînd relaţiile (47) şi (48), în fig. 6 şi 7 sînt trasate modulele admitanţelor de transfer în regim de control, în funcţie de poziţia între-

Fig. 5. *Variaţia modulului admitanţei de transfer în regim de şunt în funcţie de poziţia şuntului*



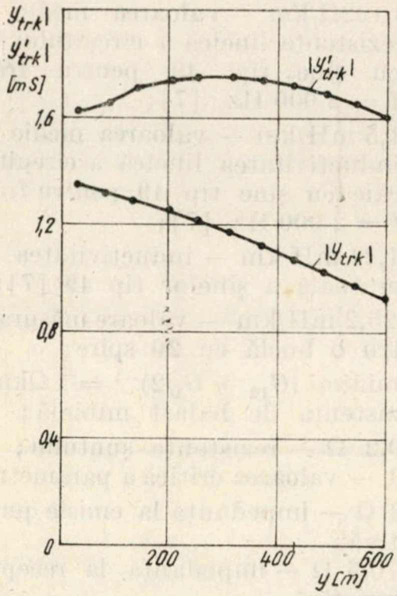


Fig. 6. *Variația modulului admitanței de transfer în regim de control în funcție de poziția întreruperii în șină*

ruperii în șină (y variabil între 25 și 600 m) pentru rezistența de balast $R_b = 2{,}8\ \Omega$ km și respectiv în funcție de valoarea rezistenței de balast pentru $y = 313$ m.

Din fig. 6 și 7 rezultă că, indiferent de valoarea rezistenței de balast și a poziției întreruperii în șină, $|Y'_{trk}| > |Y_{trk}|$ adică, pentru datele inițiale, regimul de control este critic în prezența unui șunt perfect pe circuitul de cale vecin, la extremitatea buclei de cuplaj.

Analizînd dependențele prezentate în fig. 5, 6 și 7 rezultă pentru circuitul de cale considerat că poziția critică a șuntului (acea poziție care asigură maximul pentru $|Y_{trs}|$) este la 25 m de extremitatea recepție, iar valorile critice ale întreruperii în șină și ale rezistenței de balast (valori care asigură maximul pentru $|Y'_{trk}|$) sînt $y = 313$ m și $R_b = 2{,}8\ \Omega$ km.

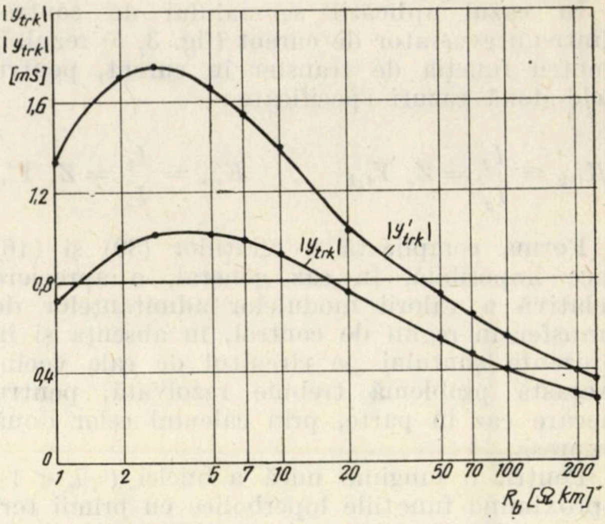


Fig. 7. *Variația modulului admitanței de transfer în regim de control în funcție de valoarea rezistenței de balast*

BIBLIOGRAFIE

[1] IANCU, O. : *Relațiile de analiză ale buclei de cuplaj a receptoarelor circuitelor de cale cu extremități de atenuare.* În : Revista căilor ferate române nr.2/1973 p. 101—105.

[2] KAWANABE, H. : *Signalling system for high speed operation.* În : Quart. Rep. Jap. Rly. Techn. Res. Inst., Japonia, 1, nr. special, apr. 1960, p. 86—98 și 3, nr. special, nov. 1962, p.35—46.

[3] KAWANABE, H. și alții : *Field test of-multi-frequency non insulated track circuit and cab signal equipments.* În : Quart. Rep. Jap. Rly. Techn. Res. Inst., Japonia, 3, nr. 4, dec. 1962, p. 62—66.

[4] ABOUDARA, D. N. : *L'étude, la realisation et l'experimentation d'une automatisation complete pour le Bay Area Rapid Transit System.* În : Bull. Assoc. Congr. Chemins de fer. Cybern. Elektron, Belgia, 4, nr. 10, oct. 1967, p. 449—454.

[5] HURSH, M. : *PMC track circuits* : *what they are, how thay work.* În : Rly. Signaling. Commun., S.U.A., 62, nr. 1, ian. 1969, p. 15—20.

[6] AKONOV, A. A. : *Sistema avtomaticeskovo opoveșcenia peșehodov o priblijenie poezdov.* În : Avtomat. Telemeh. Sveaz., U.R.S.S., 14, nr. 3, mar. 1970, p. 4—10.

[7] IANCU, O. : *Dependența de frecvență a parametrilor primari ai circuitelor de cale.* În : Revista căilor ferate române, nr. 2, feb. 1972, p. 63—69.

[8] BRÎLEEV, A. M. : *Relsovie țepi na jeleznodorojnom transporte.* Moscova, Izdatelstvo MIIT-a, 1963.

COMPORTAREA TRIBO-TERMICĂ A GARNITURILOR DE FRÎNĂ DIN FENOPLASTE NCG

dr. ing. **Mircea RAȚIU**, ing. **Ștefan MORARIU**
Centrul de sudură și încercări la oboseală, Timișoara

1. Competitivitatea unui material de fricțiune pentru frîne, în accepțiunea tehnicii contemporane, se definește printr-un ansamblu de caracteristici de frecare — uzare, strîns corelate cu temperatura suprafețelor în contact, care apreciază comportarea în cursul unui experiment convențional de frecare de alunecare. Această comportare tribo-termică demarchează domeniul de utilizare a materialului, prin delimitarea condițiilor de frînare accesibile: presiune, viteză, durată, temperatură, aferente unui proces de frecare — uzare cvasistaționar, cu o variație continuă și monotonă a coeficientului de frecare și a caracteristicilor de uzare.

2. O asemenea investigație amplă a comportării tribo-termice a fost intreprinsă în ultimii ani la Centrul de sudură și încercări la oboseală Timișoara (CSIO), urmărindu-se stabilirea în laborator a performanțelor posibile de obținut la frînarea cu saboți din fenoplaste, cu umplutură minerală, tip NCG 23/12/26 — compoziție brevetată ca invenție [1] — presați la Uzina de vagoane Arad pentru experimentări în trafic feroviar. Examinările s-au executat cu epruvete prelevate direct din corpul saboților, din loturile fabricate în anul 1970, expuse unui program de încercări în regim stabilizat, menținînd la fiecare operație constante: presiunea, viteza de alunecare și temperatura corpului în contact. Chiar dacă regimul stabilizat nu are nici o similitudine cu procesul de frînare totuși, pretîndu-se unei riguroase reglementări, permite evidențierea ponderii influenței fiecărui parametru în parte.

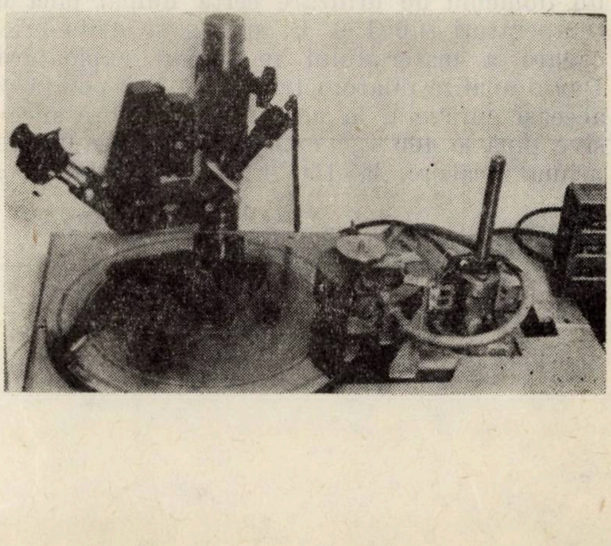
3. Mașina de încercat realizată la CSIO, prezentată în fig. 1, constă dintr-un disc orizontal antrenat cu o anumită turație, pe care se apasă, sub acțiunea unor greutăți, o epruvetă montată glisant într-un ochi de la capătul unei lame dinamometrice. Forța de apăsare — greutățile aplicate pe epruvetă — și turația discului sînt menținute constante la fiecare operație. De asemenea, discul poate fi încălzit după un ciclu sau la o temperatură constantă, printr-o rezistență electrică încorporată.

În cursul încercărilor se înregistrează forța tangențială — recepționată de traductorii extensometrici rezistivi fixați pe lama dinamometrică — temperatura din disc — măsurată cu o termorezistență introdusă în corpul discului — și deplasarea relativă dintre epruvetă și disc, mărime aferentă uzurii liniare, măsurată cu ajutorul unui traductor inductiv montat pe suportul epruvetei. Echiparea mașinii permite încercări cu epruvete cu suprafața de 25 mm^2 ($\varnothing$5,64 mm), sub presiuni de 3...12 daN/cm^2, cu viteze de alunecare de 3...6 m/s și la încălziri ale discului pînă la 300° C.

4. Examinările întreprinse au explorat comportarea cuplei de frecare: epruvetă NCG ($\varnothing$5,64 mm) — disc din oțel de bandaj de roată feroviară, în patru regimuri stabilizate diferențiate prin presiunea aplicată ($p = 3{,}5$ și 10,5 daN/cm^2) și viteza de alunecare ($v = 3$ și 6 m/s). În cazul fiecărui regim s-a încălzit succesiv discul mașinii la temperaturi $T = 40°$ C...300° C, în trepte de 50° C.

Încercările au fost precedate de o rodare a epruvetei pe disc pînă la extinderea contactului pe întreaga suprafață frontală. Apoi s-a trecut la rulările de uzare propriu-zisă în regimul stabilizat investigat (p_i; v_i; T_i), pe o durată de 30 de minute. Epruveta s-a cîntărit la o balanță analitică, după rodare și la sfîrșitul încercării, în vederea determinării debitului de uzare exprimat direct în masa pierdută Δ m/h sau convertit în volumul echivalent ΔV/h. S-a recurs la această determinare gravimetrică a uzurii întrucît urmărirea directă geometrică este afectată de erori grosolane.

Fig. 1. *Mașina de încercat la frecare-uzare*



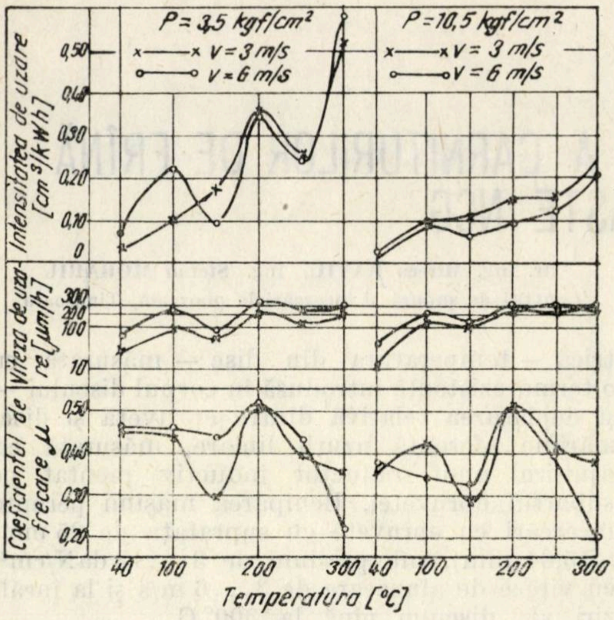


Fig. 2. *Variația caracteristicilor de frecare-uzare în funcție de temperatură*

5. Rezultatele încercărilor sînt înscrise în diagramele din fig. 2, cuprinzînd valorile medii determinate la diversele regimuri examinate.

Valorile coeficientului de frecare sînt redate direct din media înregistrărilor. Din debitul volumic s-a evaluat viteza de uzare — de scurtare a epruvetei — prin raportare la aria inițială a epruvetei $\left(v_u = \frac{\Delta V}{A_0 h} = \frac{\Delta i}{h}\right)$, și intensitatea de uzare $\left(\frac{\Delta V}{W} = \frac{V_u}{\mu p v}\right)$, uzura raportată la energia preluată (W) de material.

Comportarea tribo-termică, obiectivul investigațiilor, este evidențiată prin alura curbelor de variație a caracteristicilor de frecare-uzare funcție de temperatură. Discontinuități ale caracteristicilor intervin în mod pregnant la temperatura de 150 ° C, pentru ca după o restabilire la 200°C să urmeze degradarea continuă accelerată, aferentă depășirii domeniului de stabilitate a aglomeratului. Astfel, ar rezulta un domeniu de utilizare certă numai pînă la temperaturi sub 150 ° C, spre a se evita orice cedare a materialului în cursul exploatării. Dar o analiză dilatometrică (fig. 3) repetată pe aceeași epruvetă, la cicluri de încălzire succesive pînă la 400 °C, a evidențiat apariția doar la prima încălzire, la 170 ° C, a unei gonflări a materialului, atribuită unei aglomerări incomplete în procesul de fabricație.

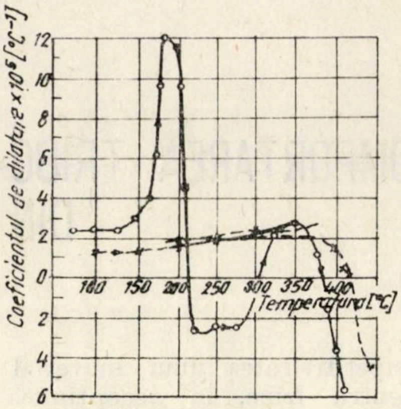


Fig. 3. *Variația coeficientului de dilatare în funcție de temperatură*

În consecință, prin reconsiderarea ciclurilor de încălzire din procesul tehnologic, se poate ajunge la o comportare tribo-termică de performanțe competitive pe plan mondial, pînă la temperaturi de 200 ° C.

6. Confruntarea acestor investigații de laborator cu experimentările executate cu un tren echipat exclusiv cu saboți din material plastic NCG 23/12/26, pe linia București-Brașov, au validat capacitatea acestei compoziții să acopere exigențele siguranței circulației pînă la 100km/h, în toate regimurile de frînare aplicate, de oprire și de durată în pantă; temperaturile măsurate pe bandaj n-au depășit 130 °C.

Experimentările în traficul feroviar de durată, la viteze sub 100 km/h (1967—1970), cu trenuri echipate cu saboți NCG 23/12/26 — de persoane și cisterne — au atestat competitivitatea funcțională și au relevat creșterea durabilității în raportul 5 : 1 față de exploatarea cu saboți din fontă. Astfel, introducerea garniturilor de frînă din material plastic în exploatarea feroviară din țara noastră este deplin legitimată de datele tehnico-economice incontestabile acumulate în cursul programului de cercetări.

BIBLIOGRAFIE

[1] NĂDĂȘAN, ȘT., SULEA, O. P., BAKONYI, C. POPESCU, D. și SCHAUMBURGER C. : *Brevet de invenție 51275 din 06. 05. 1967.*

[2] *Cercetarea degradării suprafețelor de contact în diverse regimuri tribo-termice, la frînarea cu saboți din material plastic a vehiculelor feroviare.* Protocol — CSIO, Timișoara, 1970.

[3] RAȚIU, M. : *Materiale plastice aglomerate pentru garniturile frînelor de vehicule feroviare.* În : Construcția de mașini 23, nr. 6, 1971, p. 357—363.

CIRCUIT LOGIC „NICI“ CU FIABILITATE SPORITĂ PRIN REDONDANȚĂ ACTIVĂ TIP SERIE

Ing. **Cornel STERIAN**
T.C.C.F. București

Funcționarea unei rețele moderne de căi ferate este de neconceput fără utilizarea cuceririlor ciberneticii și a tehnicii de calcul. Ordinatoarele, dispecerele energetice și de circulație, concurînd direct la siguranța traficului, o condiție obligatorie pe care trebuie s-o îndeplinească este aceea de a prezenta o înaltă fiabilitate.

Cum probabilitatea de bună funcționare a unui sistem este dată de produsul probabilităților de bună funcționare ale subansamblelor componente, se urmărește ca fiecare în parte să aibă un timp de lucru fără defectare (M T B F) cît mai mare.

Una din căile de satisfacere a acestui deziderat este aplicarea redondanței, procedeu constînd în folosirea a mai mult decît numărul minim de elemente, astfel încît o defectare a unei părți din acestea să nu antreneze după sine ieșirea din funcțiune a ansamblului.

În cazul componentelor electronice, este utilizabilă numai redondanța activă, care nu presupune un element de comutare.

Atît în ordinatoare, cît și în instalațiile de automatizare, un rol de prim ordin îl dețin circuitele logice. În cele ce urmează vom considera un NICI cu diode și tranzistoare, deoarece, cu ajutorul primei funcții a lui Sheffer, pe care acesta o realizează, se poate exprima orice relație booleană.

După cum se știe, în orice circuit electronic, elementele cele mai puțin fiabile sînt dispozitivele semiconducătoare; de aceea, ne vom concentra atenția asupra tranzistorului, care realizează negarea. Într-o rețea corect dimensionată un tranzistor bipolar se poate defecta în două moduri: prin străpungerea sau prin întreruperea spațiului colector-emiter [1, 2]. Primul mod de ieșire are loc prin așa-zisa „străpungere a doua" și prin fenomenul de „pătrundere", iar al doilea, de natură termomecanică (efect Joule-Lenz), se produce prin topirea firului de aur sau de aluminiu cu care au fost fixate, prin termocompresiune, terminalele la cristalul semiconductor.

După cum se demonstrează în [1], dacă tranzistorul ales manifestă o preferință de defectare prin scurtcircuitare, fiabilitatea circuitului crește aplicîndu-se redondanța *serie*, iar dacă defectarea are loc mai frecvent prin întrerupere, e avantajos să se apeleze la redondanță *paralel*.

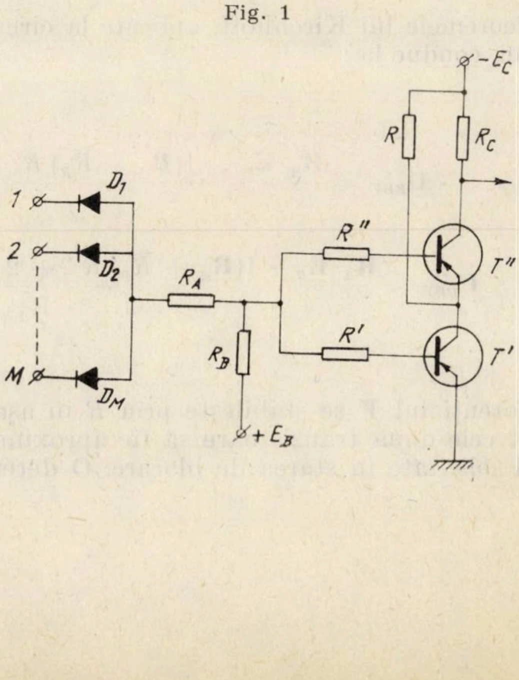
În continuare, se deduc relațiile de dimensionare a circuitului NICI redondant *serie* (fig. 1).

Se consideră cunoscute mărimile ce intervin în descrierea unui circuit logic, ca și funcționarea circuitului neredondant [3].

Rezistențele R', R'' asigură decuplarea ieșirii de intrare cînd unul din tranzistoare e scurtcircuitat, iar R permite scurgerea curenților reziduali de emitor, respectiv colector ai lui T'', respectiv T', cînd acestea sînt blocate. În logica negativă, se consideră semnal zero un potențial cuprins între $(0 - U_0]$ și semnal *unu* un potențial între $[- U_1 - E_c]$. Cele două valori, $- U_0$ și $-U_1$, între care avem intervalul de nedeterminare, se aleg de proiectant în funcție de capacitatea de protecție la zgomot pe care vrea s-o asigure circuitului. Imunitatea la zgomot se caracterizează prin variația maximă V_e de tensiune ce se poate admite la intrare, fără ca să apară semnal la ieșirea etajului următor.

Circuitul trebuie să funcționeze și după scurtcircuitarea unuia din cele două tranzistoare.

Fig. 1



Folosim următoarele convenții :

— literele nu-și conțin semnul ;

— indicele X să corespundă stării 0, iar Y stării *unu* ;

— bara plasată deasupra unei variabile arată că se consideră valoarea maximă a acesteia, iar caracterele aldine marchează valoarea minimă .

1. AMBELE TRANZISTOARE ÎN STARE DE FUNCȚIONARE

1.1. Nivelul logic de ieșire 1 e cel mai greu asigurat cînd toate intrările sînt legate la elemente similare, avînd semnal 0 la ieșire, încărcate la capacitatea maximă, situație în care tensiunile U_{CEX} ating cele mai ridicate valori. Toate diodele sînt polarizate direct, avînd pe ele o cădere de tensiune U_{D1}.

Folosind schema echivalentă (fig. 2), se impune ca tensiunile U_{BE} să asigure blocarea în condițiile cele mai dezavantajoase din punctul de vedere al temperaturii, al componentelor și al tensiunilor.

Sensurile tensiunilor și circulația curenților la un tranzistor bipolar tip *pnp* în regim blocat normal sînt date în fig. 3. Notînd α_N, α_I factorii de amplificare în curent în sens direct, respectiv invers, în conexiune *BC*, la nivele mici de tensiune și curent, iar I_{CB0} curentul rezidual de colector, din ecuațiile EBERS — MOLL rezultă :

$$I_{BY}= \frac{\alpha_N + \alpha_I - 2\alpha_N\cdot\alpha_I}{\alpha_N\,(1-\alpha_N\cdot\alpha_I)}\, I_{CB0} \tag{1}$$

$$I_{CY} = \frac{1-\alpha_I}{1-\alpha_N\,\alpha_I}\, I_{CB0} \tag{2}$$

$$I_{EY} = \frac{1-\alpha_N}{1-\alpha_N\,\alpha_I}\cdot\frac{\alpha_I}{\alpha_N}\cdot I_{CB0}\,. \tag{3}$$

Teoremele lui Kirchhoff, aplicate la circuitul bazei, conduc la :

$$\mathbf{U}'_{BEY} = \frac{\mathbf{R}_A\cdot\mathbf{E}_B - [(\mathbf{R}_A + \overline{R}_B)\,\overline{R}' + 2\,\mathbf{R}_A\cdot\overline{R}_B]\,\overline{I}_{BY} - \overline{R}_B\,(\overline{U}_{EX} - \mathbf{U}_{D1})}{\mathbf{R}_A + \overline{R}_B} \tag{4}$$

$$\mathbf{U}''_{BEY} = \frac{\mathbf{R}_A\cdot\mathbf{E}_B - [(\mathbf{R}_A + \overline{R}_B)\,\overline{R}'' + 2\cdot\mathbf{R}_A\cdot\overline{R}_B]\,\overline{I}_{BY} - \overline{R}_B(\overline{U}_{EX} - \mathbf{U}_{D1})}{\mathbf{R}_A + \overline{R}_B} + V. \tag{5}$$

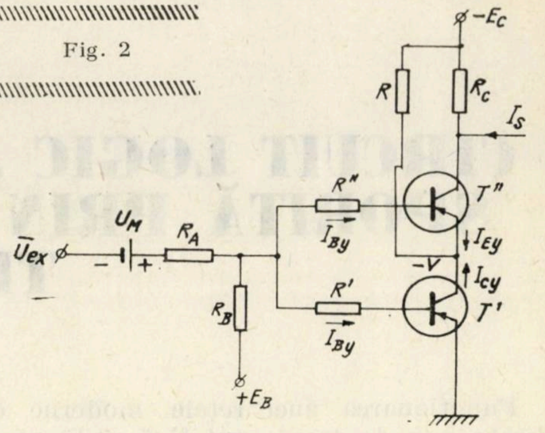


Fig. 2

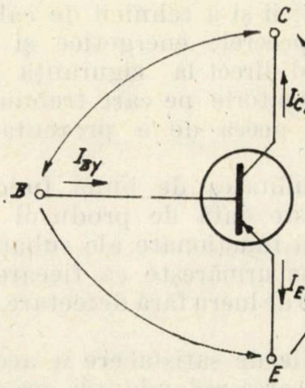


Fig. 3

Potențialul V se stabilește prin R în așa fel încît cele două tranzistoare să fie aproximativ egal solicitate în starea de blocare. O determinare analitică precisă este laborioasă, de aceea se alege $V = \frac{U_1}{2}$ sau mai puțin. Rezultă :

$$R = \frac{E_C - V}{I_{BY}}\,. \tag{6}$$

1.2. Condițiile cele mai dezavantajoase de interconectare, din punctul de vedere al saturării tranzistorului (fig. 4), au loc cînd o singură intrare e comandată prin semnal 1 (U_{EY} minim) și toate celelalte (M — 1) intrări sînt comandate prin semnale 0(cu U_{eX} maxime), iar ieșirea elementului este încărcată cu curentul maxim corespunzător semnalului 0. Diodele corespunzătoare celor (M — 1) intrări comandate cu

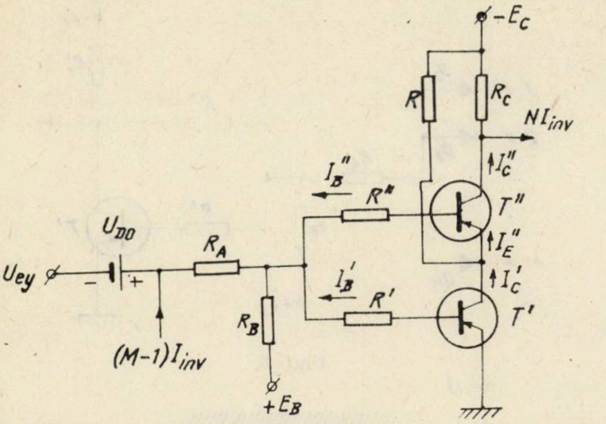
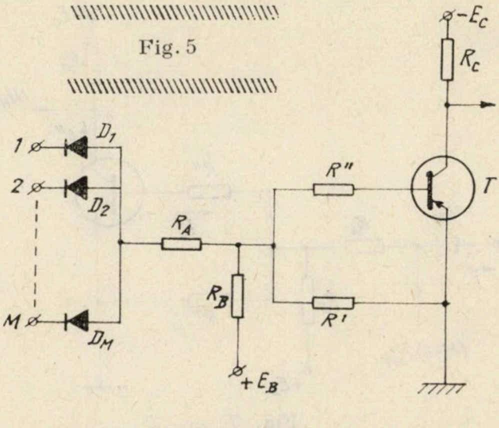


Fig. 4

Fig. 5



semnal 0 fiind polarizate invers, influenţa lor este echivalentă cu un generator de curent.

Rezultă :

$$\mathbf{I}_B' = \frac{\overline{R}_A\cdot\mathbf{R}_B\,(\mathbf{U}_{BEX}'' + \mathbf{U}_{CEX}' - \overline{U}_{BEX}') + \mathbf{R}''\,[\mathbf{R}_B(\mathbf{U}_{eY} - \overline{U}_{D0}) - \overline{R}_A\overline{E}_B - (\overline{R}_A + \mathbf{R}_B)\,\overline{U}_{BEX}']}{\overline{R}_A\mathbf{R}_B\,(\overline{R}' + \mathbf{R}'') + (\overline{R}_A + \mathbf{R}_B)\,\overline{R}'\cdot\mathbf{R}''} \tag{7}$$

$$\mathbf{I}_B'' = \frac{\overline{R}_A\cdot\mathbf{R}_B\,(\mathbf{U}_{BEX}' - \overline{U}_{BEX}'' - \overline{U}_{CEX}') + \mathbf{R}'[\mathbf{R}_B\,(\mathbf{U}_{eY} - \overline{U}_{D0}) - \overline{R}_A\overline{E}_B - (\overline{R}_A + \mathbf{R}_B)\,(\overline{U}_{BEX}'' + \overline{U}_{CEX}')]}{\overline{R}_A\mathbf{R}_B\,(\mathbf{R}' + \overline{R}'') + (\overline{R}_A + \mathbf{R}_B)\,\mathbf{R}'\overline{R}''}. \tag{8}$$

Curenţii maximi de colector în condiţiile în care curenţii de bază sînt minimi :

$$\overline{I}_C' = \frac{\overline{E}_C - \overline{\mathbf{U}}_{CEX}'}{\mathbf{R}} + \frac{\overline{E}_C - \mathbf{U}_{CEX}' - \mathbf{U}_{CEX}''}{\mathbf{R}_C} + N\,\overline{I}_{inv} +$$

$$+ \frac{\overline{R}_A\cdot\mathbf{R}_B\,(\overline{U}_{BEX}' - \mathbf{U}_{BEX}'' - \mathbf{U}_{CEX}') + \overline{R}'[\mathbf{R}_B(\mathbf{U}_{eY} - \overline{U}_{D0}) - \overline{R}_A\cdot\overline{E}_B - (\overline{R}_A + \mathbf{R}_B)\,(\mathbf{U}_{BEX}'' + \mathbf{U}_{CEX}')]}{\overline{R}_A\cdot\mathbf{R}_B\,(\overline{R}' + \mathbf{R}'') + (\overline{R}_A + \mathbf{R}_B)\,\overline{R}'\,\mathbf{R}''} \tag{9}$$

$$\overline{I}_C'' = \frac{\overline{E}_C - \overline{U}_{CEX}' - \mathbf{U}_{CEX}''}{\mathbf{R}_C} + N\,\overline{I}_{inv}. \tag{10}$$

Pentru saturarea tranzistoarelor este necesar ca :

$$\mathbf{h}_{21E}\mathbf{I}_B' = \overline{I}_C' \tag{11}$$

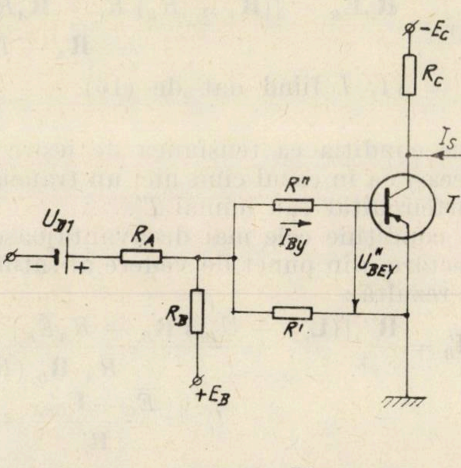
$$\mathbf{h}_{21E}\mathbf{I}_B'' = \overline{I}_C''. \tag{12}$$

2. TRANZISTORUL T' SCURTCIRCUITAT

Schema echivalentă (fig. 5) :

2.1. Aceleaşi considerente ca la 1.1 conduc la determinarea tensiunii minime bază-emitor capabile să asigure blocarea (fig. 6) :

Fig. 6



$$\mathbf{U}_{BEY}'' = \frac{\mathbf{R}'\,\mathbf{R}_A\,\mathbf{E}_B - [\mathbf{R}'\overline{R}''\,(\mathbf{R}_A + \overline{R}_B) + \mathbf{R}_A\,\overline{R}_B\,(\mathbf{R}' + \overline{R}'')]\,\overline{I}_{BY} - \mathbf{R}'\,\overline{R}_B\,(\overline{U}_{eX} - \mathbf{U}_{D1})}{\mathbf{R}_A\,\overline{R}_B + \mathbf{R}'\,(\mathbf{R}_A + \overline{R}_b)} \tag{13}$$

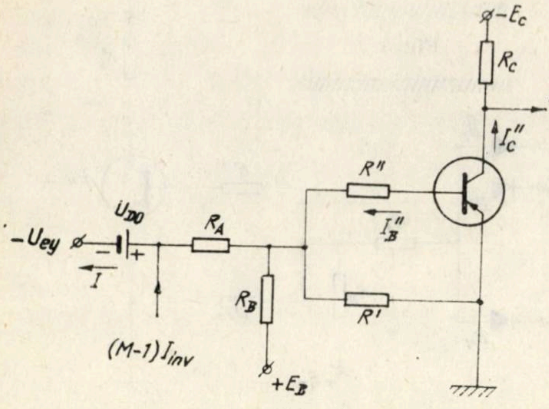


Fig. 7

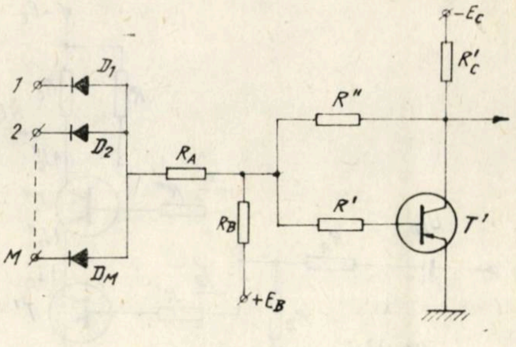


Fig. 8

2.2. În condițiile cele mai dezavantajoase de interconectare, din punct de vedere al saturării tranzistorului (fig. 7), rezultă :

$$\mathbf{I}''_B = \frac{\mathbf{R}'\,[\mathbf{R}_B\,(\mathbf{U}_{eY}-\overline{U}_{D0}) - \overline{R}_A\,\overline{E}_B] - \overline{U}''_{BEX}\,[\overline{R}_A\,\mathbf{R}_B + \mathbf{R}'\,(\overline{R}_A + \mathbf{R}_B)]}{\mathbf{R}'\,\overline{R}''\,(\overline{R}_A + \mathbf{R}_B) + \overline{R}_A\,\mathbf{R}_B\,(\mathbf{R}' + \overline{R}'')} \tag{14}$$

Trebuie îndeplinită condiția (12)

Curentul maxim de sarcină $\overline{I}_s = N\overline{I}$, unde $\overline{I}$ este absorbit de circuit în situația din fig. 7. Rezultă :

$$\overline{I}''_C = \frac{\overline{E}_C - \mathbf{U}''_{CEX}}{\mathbf{R}_C} + N\,\overline{I}_{inv}. \tag{15}$$

$$\overline{I} = (M-1)\,\overline{I}_{inv} + \frac{\mathbf{R}'\,\mathbf{R}''\,\overline{E}_B + [\mathbf{R}'\mathbf{R}'' + \mathbf{R}_B\,(\mathbf{R}' + \mathbf{R}'')]\,(\mathbf{U}_{eY} - \mathbf{U}_{D0}) - \mathbf{R}'\,\mathbf{R}_B\,\mathbf{U}''_{BEX}}{\mathbf{R}_A\mathbf{R}_B\,(\mathbf{R}' + \mathbf{R}'') + \mathbf{R}'\mathbf{R}''\,(\mathbf{R}_A + \mathbf{R}_B)} \tag{16}$$

3. TRANZISTORUL T'' SCURTCIRCUITAT

Schema echivalentă (fig. 8), unde :

$$R'_C = \frac{R_C\,R}{R_C + R}.$$

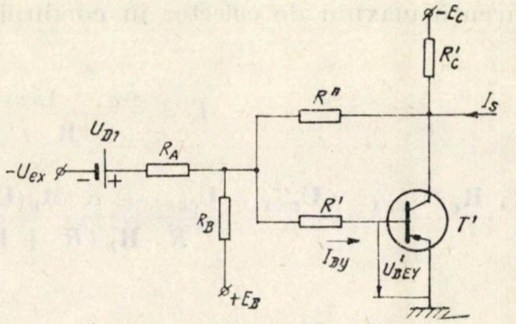


Fig. 9

3.1. Ca la 1.1 și 2.1 se determină tensiunea minimă bază-emitor care să asigure blocarea (fig. 9)

$$\mathbf{U}'_{BEY} = \frac{\mathbf{R}_A\mathbf{E}_B - [(\mathbf{R}_A + \overline{R}_B)\,\overline{R}' + \mathbf{R}_A\overline{R}_B]\,\overline{I}_{BY} - \overline{R}_B\,(\overline{U}_{eX} - \mathbf{U}_{D1})}{\mathbf{R}_A + \overline{R}_B} - \frac{\mathbf{R}_A\cdot\overline{R}_B}{\mathbf{R}_A + \overline{R}_B}\cdot\frac{\overline{R}_C}{\mathbf{R}}\,(\overline{I}_{CY} + \overline{I}_S) \tag{17}$$

unde $\overline{I}_S = N\overline{I}$, $\overline{I}$ fiind dat de (16).

S-a pus condiția ca tensiunea de ieșire U_{eY} să fie aceeași ca în cazul cînd nici un tranzistor nu e scurtcircuitat sau numai T'.

3.2 În condițiile cele mai dezavantajoase de interconectare, din punct de vedere al saturării (fig. 10) rezultă :

$$\mathbf{I}'_B = \frac{\mathbf{R}''\,[(\mathbf{U}_{eY} - \overline{U}_{D0})\,\mathbf{R}_B - \overline{R}_A\overline{E}_B] + \overline{R}_A\cdot\mathbf{R}_B\cdot\mathbf{U}'_{CEX} - [\overline{R}_A\cdot\mathbf{R}_B + \mathbf{R}''\,(\overline{R}_A + \mathbf{R}_B)]\,\overline{U}'_{BEX}}{\overline{R}_A\cdot\mathbf{R}_B\,(\overline{R}' + \mathbf{R}'') + (\overline{R}_A + \mathbf{R}_B)\,\overline{R}'\mathbf{R}''} \tag{18}$$

$$\overline{I}'_C = \frac{\overline{E}_C - \mathbf{U}'_{CEX}}{\mathbf{R}'_c} + N\,\overline{I}_{inv} + \frac{\overline{U}'_{BEX} - \mathbf{U}'_{CEX}}{\mathbf{R}''} + \frac{\overline{R}'}{\mathbf{R}''}\cdot$$

$$\cdot\frac{\mathbf{R}''\,[(\mathbf{U}_{eY} - \overline{U}_{D0})\,\mathbf{R}_B - \overline{R}_A\overline{E}_B] + \overline{R}_A\cdot\mathbf{R}_B\cdot\mathbf{U}'_{CEX} - [\overline{R}_A\mathbf{R}_B + \mathbf{R}''\,(\overline{R}_A + \mathbf{R}_B)]\,\overline{U}'_{BEX}}{\overline{R}_A\mathbf{R}_B\,(\overline{R}' + \mathbf{R}'') + (\overline{R}_A + \mathbf{R}_B)\,\overline{R}'\mathbf{R}''} \tag{19}$$

Condiția de saturare e (11).

4. Valoarea cea mai scăzută a tensiunii de ieșire, corespunzătoare semnalului logic 1, se obține în cazul încărcării maxime a etajului și anume cînd toate cele N ieșiri ale sale acționează elemente avînd tranzistorul T' scurtcircuitat și care, pe cele $(M-1)$ intrări, sînt comandate în

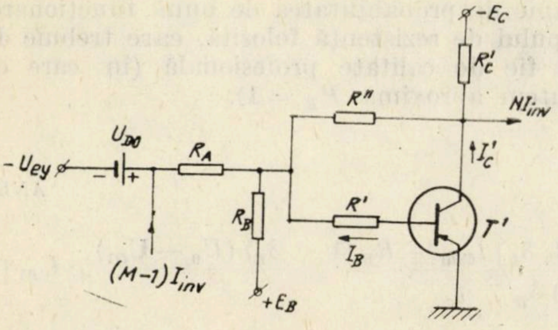


Fig. 10

semnal 0. Folosind schema echivalentă a circuitului de colector (fig. 11) se obţine :

$$\mathbf{U}_{eY} = \frac{[\mathbf{R'R''}(\mathbf{R}_A + \mathbf{R}_B) + \mathbf{R}_A\mathbf{R}_B(\mathbf{R'} + \mathbf{R''})]\,[\mathbf{E}_C - \overline{R}_C\overline{I}_{CY} - N(M-1)\,\overline{R}_C\overline{I}_{inv}] + N\overline{R}_C\{[\mathbf{R'R''} + \mathbf{R}_B(\mathbf{R'} + \mathbf{R''})]\,\mathbf{U}_{D0} + \mathbf{R'R}_B\mathbf{U}''_{BEX} - \mathbf{R'R''}\overline{E}_B\}}{\mathbf{R}_A\mathbf{R}_B(\mathbf{R'} + \mathbf{R''}) + (\mathbf{R}_A + \mathbf{R}_B)\,\mathbf{R'R''} + N\overline{R}_C\,[\mathbf{R'R''} + \mathbf{R}_B(\mathbf{R'} + \mathbf{R''})]} \qquad (20)$$

Punînd condiţiile ca : tensiunea $\mathbf{U}_{BY}$ să fie cel puţin egală cu tensiunea U_{BY} necesară pentru blocarea tranzistoarelor la temperatura maximă, tensiunea $-\mathbf{U}_{eY}$ să fie cel puţin egală, în valoare absolută, cu $-U_1$ şi I_B să asigure saturarea astfel încît $-U_{eX}$ să nu depăşească valoarea $-U_0$, se obţin relaţiile în care e necesar să se afle elementele de circuit. Neglijînd toleranţele la puteri superioare unităţii, aproximînd $R'_C = R_C$; $I_{BY} = I_{CB0}$; $I_{CY} = \frac{I_{CB0}}{2}$ şi notînd

$$A(R', R'', R_A, R_B) = R'R''(R_A + R_B) + R_A R_B (R' + R'') ; \; B(R', R'', R_B) = R'R'' + R_B(R' + R''),$$

se obţine un sistem de o ecuaţie şi opt inecuaţii avînd drept necunoscute rezistenţele şi numărul de ieşiri N, prezentat în anexa de la sfîrşitul articolului. Sistemul se rezolvă transformînd inecuaţiile în ecuaţii, prin introducerea unor necunoscute auxiliare sau prin considerarea gradelor de saturare şi a tensiunilor de blocare, diferite de la ecuaţie la ecuaţie. Se obţine astfel un sistem de ecuaţii neliniare, care se va rezolva prin metode algebrice. Calculul fiind laborios, e preferabil să se efectueze cu ajutorul unui calculator, în care caz se recomandă limbajul FORTRAN. Exemplu :

Să se proiecteze un circuit NICI redondant *serie* cu 8 intrări, capabil să funcţioneze între 0 ° şi 55 °C, folosind tranzistorul aliat AC 180 şi dioda EFD 105, destinată utilizării în comutaţie de viteză medie.

Se dau : $\delta_E = 0{,}02$; $\delta_R = 0{,}02$ pentru toate rezistenţele, cu excepţia lui R, pentru care

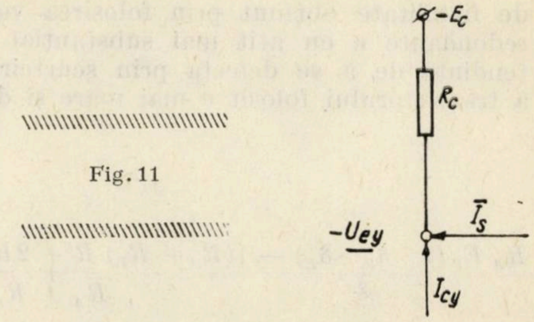


Fig. 11

$\delta_R = 0{,}05$. Caracteristicile de calcul ale dispozitivelor semiconducătoare : $\overline{I}_{CB0} = 0{,}1$ m A ; $\overline{I}_{inv} = 16\ \mu$A ; $\beta_{min} = 26$; $\overline{U}_D = 0{,}3$ V ; $\overline{U}_{CEX} = 0{,}2$V ; $\mathbf{U}_{BEX} = 0{,}1$ V ; $\overline{U}_{BEX} = 0{,}25$ V ; $U_{BY} = 0{,}1$ V.

Rezultă :

$$E_B = E_C = 12\text{ V} ;\; N = 3 ;\; U_0 = 0{,}4\text{ V} ;$$
$$U_1 = 5{,}3\text{ V} ;\; R = 220\text{ k}\Omega ;\; R' = 910\ \Omega ;$$
$$R_A = 1\text{ k}\Omega ;\; R_B = 11\text{ k}\Omega ;\; R_C = 510\ \Omega.$$

CONCLUZII

Se recurge la varianta redondantă a circuitului logic NICI în situaţia în care argumentul fiabilistic e hotărîtor, bunăoară atunci cînd se proiectează o instalaţie la care nu se poate interveni prompt în caz de avarie. Prezintă însă următoarele dezavantaje, în comparaţie cu varianta de bază :

— are un preţ de cost mai ridicat ;

— calculul este mult mai laborios ;

— numărul de intrări şi ieşiri este mai mic, la aceleaşi valori ale tensiunilor de alimentare, iar toleranţele admise elementelor de circuit mai strînse.

Cînd se optează pentru o schemă sau alta, trebuie puse în balanţă aceste dezavantaje cu cîştigul procentual de fiabilitate care, conform [1], rezultă :

$$F(X, P) = P_R^8 \times \frac{(2-P)\,x + P}{x+1}, \qquad (21)$$

unde P e probabilitatea de bună funcţionare a tranzistorului, P_R a unei rezistenţe, iar $x = \frac{\lambda-}{\lambda+}$ e raportul dintre intensitatea defectărilor prin scurtcircuitare şi intensitatea defectărilor prin întrerupere. Se constată că sporul de fiabilitate obţinut prin folosirea variantei redondante e cu atît mai substanţial cu cît tendinţa de a se defecta prin scurtcircuitare a tranzistorului folosit e mai mare şi depinde cubic de probabilitatea de bună funcţionare a tipului de rezistenţă folosită, care trebuie deci să fie de calitate profesională (în care caz, putem aproxima $P_R = 1$).

ANEXĂ

$$\frac{R_A E_B(1-\delta_R-\delta_E) - [(R_A+R_B)R' + 2R_A\cdot R_B + 2R' R_B \delta_R]\bar{I}_{CB0} - R_B(1+\delta_R)(U_0-\mathbf{U}_{D1})}{R_A + R_B + (R_B - R_A)\delta_R} \geqslant U_{BY} \quad (22)$$

$$\frac{R_A E_B(1-\delta_R-\delta_E) - [(R_A+R_B)R'' + 2R_A\cdot R_B + 2R'' R_B \delta_R]\bar{I}_{CB0} - R_B(1+\delta_R)(U_0-\mathbf{U}_{D1})}{R_A + R_B + (R_B - R_A)\delta_R} + V \geqslant U_{BY} \quad (23)$$

$$\frac{R' R_A E_B(1-2\delta_R-\delta_E) - [A(R',R'',R_A,R_B,) + \delta_R A(R',-R'',R_A,-R_B)]\bar{I}_{CB0} - R' R_B(U_0-\mathbf{U}_{D1})}{R_A R_B + R'(R_A+R_B) - 2R' R_A \delta_R} \geqslant U_{BY} \quad (24)$$

$$\begin{aligned}&\frac{R_A E_B(1-\delta_R-\delta_E) - [(R_A+R_B)R' + 2R_A R_B + 2R' R_B \delta_R]\bar{I}_{CB0} - R_B(1+\delta_R)(U_0-\mathbf{U}_{D1})}{R_A + R_B + (R_B - R_A)\delta_R} - \\ &- \frac{R_A R_B R_C (1+2\delta_R)}{R[(R_A+R_B)+(R_B-R_A)\delta_R]}\cdot\Bigg[\frac{\bar{I}_{CB0}}{2} + N(M-1)\bar{I}_{inv} + \\ &+ N\frac{R' R'' E_B(1+\delta_E) + B(R', R'', R_B)(U_1 - U_{D0}) - R' R_B \mathbf{U}_{BEX}}{(1-\delta_R)A(R', R'', R_A, R_B)}\Bigg] \geqslant U_{BY} \end{aligned} \quad (25)$$

$$\begin{aligned}&\mathbf{h}_{21E}\cdot\frac{R_A R_B(\mathbf{U}_{BEX}+\mathbf{U}_{CEX}-\overline{U}_{BEX}) + \mathrm{R}''[\mathrm{R}_B(1-2\delta_R)(U_1-\overline{U}_{D0}) -- R_A E_B(1+\delta_E) - (R_A+R_B-2R_B\delta_R)\overline{U}_{BEX}]}{A(R', R'', R_A, R_B) - \delta_R A(R', -R'', R_A - R_B)} \geqslant \\ &\geqslant \frac{E_C(1+\delta_E) - 2\mathbf{U}_{CEX}}{R_C(1-\delta_R)} + N\bar{I}_{inv} + \frac{E_C(1+\delta_E) - \mathbf{U}_{CEX}}{R(1-\delta_R)} + \\ &+ \frac{R_A R_B(\overline{U}_{BEX} - \mathbf{U}_{BEX} - \overline{U}_{CEX}) + R'[R_B(U_1-\overline{U}_{D0}) - R_A E_B(1+2\delta_R+\delta_E) - (R_A+R_B+2R_A\delta_R)(\mathbf{U}_{BEX}+\mathbf{U}_{CEX})]}{A(R', R'', R_A, R_B) - \delta_R A(R', -R'', R_A, -R_B)}\end{aligned} \quad (26)$$

$$\begin{aligned}&\mathbf{h}_{21E}\cdot \\ &\cdot\frac{R_A R_B(\mathbf{U}_{BEX} - \overline{U}_{BEX} - \overline{U}_{CEX}) + R'[R_B(1-2\delta_R)(U_1-\overline{U}_{D0}) - R_A E_B(1+\delta_E) - (R_A+R_B-2R_B\delta_R)(\overline{U}_{BEX}+\overline{U}_{CEX})]}{A(R', R'', R_A, R_B) - \delta_R A(-R', R'', R_A, -R_B)} \geqslant \\ &\geqslant \frac{E_C(1+\delta_E) - \overline{U}_{CEX} - \mathbf{U}_{CEX}}{R_C(1-\delta_R)} + N\bar{I}_{inv}\end{aligned} \quad (27)$$

$$\begin{aligned}&\mathbf{h}_{21E}\cdot\frac{R'[R_B(1+2\delta_R)(U_1-\overline{U}_{D0}) - R_A E_B(1+\delta_E)] - [R_A R_B + R'(R_A+R_B) - 2R' R_B\delta_R]\overline{U}_{BEX}}{A(R', R'', R_A, R_B) - \delta_R A(-R', R'', R_A, -R_B)} \geqslant \\ &\geqslant \frac{E_C(1+\delta_E) - \mathbf{U}_{CEX}}{R_C(1-\delta_R)} + N\bar{I}_{inv}\end{aligned} \quad (28)$$

$$\mathbf{h}_{21E}\cdot\frac{R''[R_B(1-2\delta_R)(U_1-\overline{U}_{D0})-R_AE_B(1+\delta_E)]+R_AR_B\mathbf{U}_{CEX}-[R_AR_B+R''(R_A+R_B)-2R''R_B\delta_R]\overline{U}_{BEX}}{A\,(R',R'',R,R_B)-\delta_R\,A(R',-R'',R_A,-R_B)}\geqslant$$

$$\geqslant\frac{E_C\,(1+\delta_E)-\mathbf{U}_{CEX}}{R_C\,(1-\delta_E)}+N\,\overline{I}_{inv}+\frac{\overline{U}_{BEX}-\mathbf{U}_{CEX}}{R''\,(1-\delta_R)}+\frac{R'\,(1+\delta_R)}{R''\,(1-\delta_R)}\cdot$$

$$\cdot\frac{R''[R_B(1-2\delta_R)(U_1-\overline{U}_{D0})-R_AE_B(1+\delta_E)]+R_AE_B\mathbf{U}_{CEX}-[R_AR_B+(R_A+R_B)R''-2R''R_B\delta_R]\,\overline{U}_{BEX}}{A\,(R',R'',R_A,R_B)-\delta_R\,A\,(R',-R'',R_A,-R_B)} \quad (29)$$

$$\frac{\begin{gathered}A\,(R',R'',R_A\,R_B)(1-\delta_R)\left[E_C\,(1-\delta_E)-\left(\frac{\overline{I}_{CB0}}{2}+N(\mathrm{M}-1)\,\overline{I}_{inv}\right)R_C\,(1+\delta_R)\right]+\\+NR_C\,(1+\delta_R)\,[B\,(R',R'',R_B)\,\mathbf{U}_{D0}-R'\,R''\,E_B\,(1+\delta_E)+R'\,R_B\,\mathbf{U}_{BEX}]\end{gathered}}{A(R',R'',R_A,R_B)+N\,R_C\,B\,(R',R'',R_B)}=U_1 \quad (30)$$

BIBLIOGRAFIE

[1] STERIAN, C. : *Criterii de alegere a schemei de redondanţă activă aplicate la mărirea fiabilităţii circuitelor electronice.* În : Revista căilor ferate române, nr. 12/1971, pag. 725—729.

[2] BOICU, I. : *Cu privire la modul de defectare a elementelor componente utilizate în echipamentele electronice şi de telecomunicaţii.* În : Telecomunicaţii nr. 5—6/1969.

[3] FELEA, I. ş.a. : *Circuite cu tranzistoare în industrie.* Bucureşti, Editura tehnică, vol. II, 1964.

◆

Problema alegerii echipamentelor necesare unui sistem de prelucrare automată a datelor

Iosif SĂNDULESCU

1. INTRODUCERE

Alegerea echipamentelor electronice de calcul constituie o etapă importantă în acţiunea de introducere a prelucrării automate a datelor într-un sector de activitate.

Studiile cu privire la alegerea echipamentelor de calcul încep din momentul acceptării — de către organul cu drept de decizie — a concluziilor reieşite din studiul de oportunitate şi după elaborarea studiului tehnico-economic, precum şi după organigrama generală a prelucrărilor rezultate din analiza funcţională.

Analiza problemei privind alegerea ansamblului electronic se face de regulă în trei etape şi anume:

a) elementele necesare acţiunii de alegere a echipamentelor;

b) metoda clasică de alegere a echipamentelor;

c) îmbunătăţirile posibile ale metodelor actuale.

2. ELEMENTELE NECESARE ACŢIUNII DE ALEGERE A CALCULATORULUI

Alegerea unui calculator electronic este astăzi din ce în ce mai dificilă din numeroase cauze, ca de exemplu:

— existenţa pe piaţă a unui mare număr (în continuă creştere) de echipamente competitive;

— dificultatea de a găsi criterii obiective de comparare a echipamentelor;

— incertitudini cu privire la unele criterii tehnice, de exemplu, evaluările asupra duratelor de prelucrare sînt de regulă numai aproximative, întrucît în practică programele, după punerea lor la punct şi experimentare, pot să se deruleze mult mai repede decît la început;

— criteriile economice sînt valabile numai cu condiţia de a putea compara ansambluri electronice cu aceeaşi configuraţie şi performanţe, ceea ce practic este aproape imposibil.

Ţinîndu-se cont de termenele actuale de livrare a calculatoarelor electronice, este necesar să se facă verificările la nivelul studiilor detaliate şi a ipotezelor generale definite de analiza funcţională cu mult timp înainte de alegerea ansamblului electronic.

Această dificultate nu este uşor de învins.

De fapt nu este vorba de a se alege un furnizor, ci de a determina un tip de ansamblu, incluzînd întreaga configuraţie capabilă să răspundă, în cele mai bune condiţii de rentabilitate şi de siguranţă, la volumul prelucrărilor automate reieşite din organigrama generală de prelucrare. De aceea este necesar:

— să se determine configuraţia ansamblului de calcul, precum şi organizarea modului de experimentare, care să corespundă obiectivelor stabilite pentru diferitele prelucrări luate în considerare;

— să se aleagă apoi, dintre diversele soluţii prezentate de către constructor, aceea care este cea mai bine adaptată problemei, ţinîndu-se cont de toate criteriile şi elementele alegerii, ca de exemplu cele tehnice şi economice.

3. PROCEDURA CLASICĂ DE ALEGERE A ANSAMBLULUI ELECTRONIC

În general, metoda cererii de oferte este cea mai frecvent utilizată, întrucît prezintă avantajul de a ne furniza mai multe soluţii tehnice disponibile pe piaţă la un moment dat, care să corespundă unei probleme precise. Aceasta presupune deci instituirea unei competiţii între constructori, de care în mod normal beneficiază clientul.

Această metodă nu este totuşi lipsită de inconveniente. Alegerea este cu atît mai dificilă cu cît sînt mai multe soluţii de studiat, verificat şi evaluat, iar avantajele teoretice aduse în competiţie nu sînt totdeauna efective; ca urmare, principiul alegerii constructorului nu conduce totdeauna la realizarea exploatării celei mai rentabile a calculatorului. În sfîrşit, în anumite cazuri, este inutil să se recurgă la cereri de oferte atunci cînd, de exemplu, sînt prea puţini constructori apţi de a rezolva problema pusă.

Procedura cererii de oferte, în ciuda limitelor sale, este totuşi foarte larg utilizată.

Principalele etape care vor trebui să fie analizate succesiv sînt:

— caietul de sarcini;

— faza evaluării echipamentelor;

— faza încercărilor;

— alegerea definitivă a ansamblului electronic.

Caietul de sarcini este un document extrem de important, care vizează trei rezultate și anume:

— să prezinte constructorilor nevoile clientului;

— să expună clar și complet cerințele problemelor, astfel încît să se reducă numărul întrebărilor suplimentare care vor putea fi puse de către constructor:

— să asigure clientului, pe cît posibil, o bază valabilă de comparare a diferitelor echipamente de calcul propuse.

Aceasta este în linii mari organigrama generală a prelucrării, necesară de această dată persoanelor din afara întreprinderii care dorește să introducă automatizarea.

Caietul de sarcini comportă principial patru părți și anume:

a) *Definiția generală a problemei.* Aici se expun diferite prelucrări, natura și obiectivele lor, precum și circuitele importante ale informațiilor de prelucrat.

b) *Descrierea detailată a datelor.* Aici se definesc în mod succesiv:

— intrările, precizîndu-se toți suporții de informație utilizați;

— fișierele necesare și mai ales structura acestora;

— ieșirile informațiilor.

c) *Descrierea detaliată a prelucrărilor.* Aici se descriu fazele mari ale fiecărei prelucrări, scoțîndu-se în evidență legăturile între fiecare fază și precizîndu-se fișierele utilizate, funcțiile acestora, numărul operațiilor elementare de efectuat, duratele minime de respectat etc.

d) *Descrierea limitelor impuse și a extinderilor posibile ale sistemului.* Limitele pot să fie tehnice și în același timp financiare, mai ales în sistemele modulare, unde se trece în mod progresiv de la prelucrările izolate și fragmentare la prelucrarea integrată.

Din analiza diferitelor părți ale caietului de sarcini iese în evidență, pe de o parte, importanța acestui document care exprimă raporturile dintre client și furnizorii săi, și pe de altă parte, necesitatea ca mai întîi să fie făcute opțiunile fundamentale, care condiționează constituirea tehnică a sistemului de prelucrare automată a datelor.

Caietul de sarcini fiind trimis constructorilor, aceștia urmează să-l studieze și să facă clientului propuneri tehnice pentru rezolvarea problemei puse în caietul de sarcini. Faza evaluării echipamentelor, care se caracterizează printr-un dialog între utilizator și constructori, permite să se studieze soluțiile prezentate de constructor, pentru a nu reține decît două sau trei configurații din cele mai interesante.

Este vorba ca mai întîi să se elaboreze un inventar al propunerilor, sub forma unui tablou comparativ, astfel alcătuit ca să iasă în evidență atît punctele comune, cît și deosebirile, după care va începe faza propriu-zisă de evaluare, care constă din studiul detaliat al fiecărei propuneri inventariate, recurgîndu-se la constructor pentru orice precizări utile.

De reținut că utilizatorul poate să dirijeze el însăși studiul de evaluare sau mai bine zis să ceară unei a treia părți executarea acestei lucrări. Din cauze evidente, a treia parte nu poate fi constituită de către constructor ci, de exemplu, de un consultant specializat în acest tip de studii.

Studiul de evaluare trebuie să stabilească dacă constructorul și mai ales dacă configurația ansamblului electronic de calcul propusă sau soluția propusă (care cuprinde mașina, organizarea colectării datelor, programele, consecințele asupra modului de tratare anterior a problemei etc.) corespunde, ținîndu-se cont de toate aceste caracteristici, respectiv de nevoia specială a utilizatorului.

În acest scop, responsabilul studiului de evaluare va compara diferitele soluții, căutînd să răspundă la trei probleme importante și anume:

— Cadrul general al propunerii, dacă respectă toate condițiile fixate în caietul de sarcini. Acest prim examen permite să se elimine anumite propuneri care diferă, în cadrul fixat de caietul de sarcini, asupra unor puncte esențiale (compunerea materialului, imperative operaționale, data de livrare, depanarea etc.).

— Posibilitățile ansamblului de calcul. Aici se examinează ansamblul performanțelor hardware-ului de a efectua calcule teoretice ale duratelor de calculator, pentru a le compara cu cele indicate de constructor. Aceste calcule sînt importante și trebuie să permită de a verifica dacă anumiți constructori nu au cedat tendinței de a indica o configurație cu performanțe de fapt mai mici în raport cu nevoile reale, în scopul de a face oferta mai atrăgătoare.

— Care sînt avantajele soluției propuse pentru utilizator? În acest studiu se vor lua în considerare îndeosebi gradul de adaptare a software-ului oferit de constructor la nevoile utilizatorului, compatibilitatea noului ansamblu electronic cu altul vechi (referitor la suporți de informații, la programe și la unitățile centrale ale mașinii, asistența tehnică oferită de constructor pentru demararea noului sistem și formarea specialiștilor etc. (fără a mai vorbi, bineînțeles, de condițiile financiare, care vor face de asemenea obiectul unui studiu detailat).

La sfîrşitul studiului de evaluare se reţin minimum două sau trei soluţii din cele mai bune, după care urmează să aibă loc faza denumită „încercări reale".

Scopul acestor încercări este de a verifica în mod concret valoarea comparaţiilor făcute în timpul studiului teoretic de evaluare. Un anumit număr de programe vor fi exploatate de o maşină identică cu cea aleasă din soluţia propusă de constructor, în vederea verificării calculelor teoretice (relative la puterea şi viteza calculatorului), permiţînd să se definească timpii teoretici de prelucrare.

De exemplu, se vor putea testa :

— viteza de citire a datelor de intrare (cartelă, bandă perforată) ;

— viteza de sortare ;

— viteza unităţii centrale şi a posibilităţilor de lucru simultan ;

— viteza datelor la ieşire (viteza de imprimare) etc.

Deşi aceste încercări prezintă un interes indiscutabil, rezultatele obţinute trebuie să fie interpretate cu oarecare prudenţă. Într-adevăr, aceste teste nu corespund întocmai încercării reale, ci reprezintă numai testări asupra unor programe şi fişiere reduse, de unde rezultă necesitatea de a efectua calcule destul de complexe pentru a deduce măsurile de timp echivalente pentru fişierele şi programele reale.

La terminarea încercărilor, care au contribuit la eliminarea anumitor propuneri, rămîne un foarte mic număr de soluţii, din care este necesar să se reţină numai una pentru alegerea definitivă şi comanda ansamblului electronic de calcul.

Pentru aceasta este necesară o nouă analiză, care să cuprindă :

— aspectul economic, în ceea ce priveşte raportul cost-performanţe ;

— aspectul tehnic, mai ales sub aspectul supleţei sistemului şi a posibilităţilor sale de evoluţie sau, în cazul înlocuirii unui calculator vechi, posibilitatea ca noul calculator să reia prelucrările efectuate de cel anterior ;

— aspecte conexe (asistenţa tehnică, întreţinerea maşinii, existenţa unei anumite experienţe pe această maşină, prezenţa maşinilor asemănătoare în apropiere etc.).

Această analiză va putea să conducă fie la o soluţie determinată, fie să permită responsabilului alegerii să aprofundeze studiul, cerînd noi propuneri asupra anumitor puncte ale soluţiei.

De regulă, ca şi în materie de informatică, trebuie să se găsească un compromis. Adeseori criteriul dominant al alegerii va fi exigenţa unor preocupări analoge, deja realizate de către un sistem informatic identic, cînd se ia în considerare demararea unei instalaţii sau alteori compatibilitatea existentă a programelor între vechiul şi noul calculator, atunci cînd este vorba de o înlocuire.

Adoptarea unor astfel de criterii tinde în mod evident să întărească poziţia constructorului care a livrat cele mai multe instalaţii de ansambluri electronice, cum este cazul firmei americane IBM. Această situaţie se explică adesea prin lipsa metodelor de evaluare ştiinţifică a echipamentelor şi dorinţa responsabililor de informatică de a obţine instalaţiile cele mai sigure în funcţionare.

Ultima problemă pe care trebuie să şi-o pună clientul este aceea a îmbunătăţirii posibile a metodelor actuale de alegere.

4. ÎMBUNĂTĂŢIRILE POSIBILE ALE METODELOR ACTUALE

Se poate recurge la utilizarea serviciilor unui calculator pentru a ne alege propriul nostru calculator ?

În prezent există o serie de metode pseudoştiinţifice utilizate mai mult sau mai puţin, precum şi metode mai evoluate care solicită folosirea unui calculator.

Preţul unui calculator se defineşte de regulă în funcţie de imperativele pieţii, şi mai puţin pe baza preţului de cost propriu-zis, iar noţiunea de performanţe, utilizată mult timp, a devenit destul de imprecisă. Cu ani în urmă, performanţa a fost evaluată prin valoarea ciclului de bază al unităţii centrale. În prezent, această definiţie s-a dovedit insuficientă, din cauza duratei de execuţie a unei probleme tip, însă apare şi aici incertitudinea cu privire la alegerea problemei tip şi mai ales alegerea modului de execuţie, consecinţele fiind diferite după cum se prevede sau nu lucrul în multiprogramare.

Într-o manieră generală, se poate afirma că acest criteriu comportă o utilizare dificilă pentru marile ansambluri electronice utilizînd multiprogramarea, ceea ce implică o nouă dimensiune, ne mai permiţînd să se exprime puterea de prelucrare a calculatorului prin durata de execuţie a cîtorva programe izolate.

Problema de rezolvat printr-o altă metodă constă în a determina dintre mai multe configuraţii de calculatoare, maşina cu cea mai bună performanţă pentru un program dat, dacă se ia în considerare rapiditatea derulării unui program în unitatea centrală (timp de acces, durata operaţiilor, timp de execuţie a fiecărui tip de instrucţie etc.). Ştiind pe de altă parte că un program dat poate să fie descompus în :

— N% de adunări,
— X% de comparări,
— Y% de citiri fişiere,
— Z% de înmulţiri etc...

se poate, cu ajutorul acestei metode şi cunoscînd timpii elementari ai operaţiilor, să deducem un indice de performanță a unității centrale, care poate, într-o anumită măsură, să ușureze efectuarea comparațiilor între materiale.

Astfel de metode sînt mai generale și presupun utilizarea unui calculator pentru a determina, înainte de instalarea sistemului proiectat și de scrierea programelor, repercusiunea fiecărei opțiuni considerate asupra performanțelor întregului sistem.

Aceste metode se compun în general din trei elemente :

— un limbaj specific permițînd descrierea programelor ;

— un fișier al caracteristicilor hardware-ului și software-ului ansamblului de echipamente existente pe piață :

— un program permițînd simularea comportării mai multor configurații, fie la nivel de hardware (de exemplu, simularea echipamentelor mai multor constructori și a avantajelor și inconvenientelor pentru o aceeași aplicație), fie la nivel de software de exemplu, alegerea unui limbaj de programare prin simulare, ținîndu-se cont de performanțele respective ale diferitelor limbaje).

Recurgerea la metode științifice permite, în special, să se clarifice problema pe care trebuie să o rezolve responsabilul pentru alegerea ansamblului de calcul.

Această alegere se traduce în fapt printr-o căutare după două axe încrucișate și anume :

— căutarea soluției informatice cea mai ieftină, pentru a realiza diferitele prelucrări ale informației ;

— alegerea dintr-o anumită gamă de prețuri, a soluției informatice care asigură raportul optim preț-performanțe.

În această privință, recurgerea la metode științifice poate să se dovedească destul de interesantă, cu condiția :

— de a fi aplicată pe clase omogene de calculatoare ;

— de a se lua în considerare numai unele elemente de alegere, dar fără a neglija ansamblul celorlalte elemente.

Alegerea unui ansamblu electronic pare să traducă, în definitiv, un anumit raport de forțe între constructor și utilizator. Scopul constructorului este simplu și clar, și anume : să vîndă configurația cea mai scumpă. Utilizatorul dorește să angajeze întreaga sa responsabilitate și independență în alegerea instalației electronice.

Nu trebuie niciodată să se uite că la orice investiție și alegere de calculator există o anumită parte de risc calculat.

Rolul studiilor de alegere, oricare ar fi metodele utilizate, este de a discerne aceste riscuri, de a le cuantifica, de a le evalua, în scopul de a le reduce, fără să fie posibil de a le face să dispară complet.

Redăm în continuare o metodă de alegere manuală și simplă a echipamentelor de calcul, la un sistem de prelucrare automată a datelor prin compararea ofertelor de la firmele furnizoare.

5. ELEMENTE DE COMPARAȚIE NECESARE

În documentația oficială editată de firma AUERBACH sînt publicate criteriile după care se poate aprecia o instalație electronică de calcul, inclusiv configurația de dispozitive periferice (memorii exterioare, aparate de intrare-ieșire etc.).

Această documentație cuprinde în esență următoarele :

5.1. Partea „hardware”

5.1.1. Date caracteristice privind calculatorul propriu-zis

a) *structura datelor*, cu : lungimea cuvîntului (biți, cifre zecimale, caractere) și forma virgulei mobile (baza, matisa, exponentul) ;

b) *unitatea centrală*, cu : baza aritmetică, mărimea operandului, mărimea instrucției, durata de calcul în virgulă fixă și mobilă (adunare, înmulțire, împărțire), controlul transferului de date, întreruperi de program, adresare indirectă, număr de registre index, editare specială, operații booleene, consolă, canale, input-output ;

c) *memoria internă*, cu : număr de cuvinte (minim, maxim) memorie maximă totală (cifre zecimale, caractere), durata ciclului de acces, rata efectivă de transfer, sistem de verificare, protecția memoriei ;

d) caracteristici speciale.

5.1.2. Date caracteristice privind dispozitivele de memorii externe

a) *discuri, tamburi, cartele magnetice*, cu :

— număr maxim de unități conectate on-line, citire-scriere, poziționări ;

— capacitate de memorare (cifre zecimale, caractere) ;

— durata de rotație ;

-- durata de așteptare (minimă, medie, maximă) ;

— rata efectivă de transfer (caractere secundă) ;

— capacitatea sectorului (caractere) ;

— verificări, caracteristici speciale.

b) *benzi magnetice*, cu :

— număr maxim de unități on-line, citire-scrieri, căutări rebobinări ;

— solicitarea unității centrale, în procente (citire-scriere, start-stop) ;

— rata efectivă de transfer în caractere pe secundă (vîrf, 1 000 caractere/bloc, 100 caractere/bloc) ;

— viteza benzii în metri pe secundă ;

— număr de piste ;

— densitate pe bloc;
— verificări (citire, scriere);
— caracteristici speciale.

5.1.3. Date caracteristice privind dispozitivele de intrare—ieşire

a) *lector-perforator de cartele*, cu:
— număr maxim de unităţi conectate on-line;
— viteza maximă de citire ştanţare (cartele/minut);
— solicitarea unităţii centrale (în procente);
— cod de translatare;
— verificări;
— caracteristici speciale;

b) *lector-perforator de bandă*, cu:
— număr maxim de unităţi conectate on-line;
— număr de piste (canale);
— viteza maximă de citire-perforare în caractere/s;
— solicitarea calculatorului în procente;
— cod de translatare;
— verificări;
— caracteristici speciale.

c) *imprimator rapid* (imprimantă)
— număr maxim de aparate conectate on-line;
— viteza de imprimare în rînduri pe minut (la un rînd, la două rînduri);
— solicitarea unităţii centrale în procente;
— numărul de poziţii-imprimare pe rînd;
— numărul de caractere distincte;
— verificarea datelor;
— caracteristici speciale;

În mod analog se pot analiza şi alte feluri de echipamente, ca de exemplu, dispozitive de ieşire ilustrată (ecran video, trasor de curbe etc.), aparate terminale, concentratoare pentru sisteme teleinformatice etc.

5.2. Partea de software

5.2.1. *Software de bază* (sisteme de operare, limbaj de ansamblare, sistem de intrare-ieşire, compilatoare, biblioteci de programe, lucru cu acces multiplu în timp real etc.).

5.2.2. *Software de aplicaţie* (pachete de programe cu aplicaţie generală sau specifice).

5.3. **Alte elemente**, ca de exemplu:

a) extensibilitatea sistemului;

b) garanţia oferită de furnizorul sistemului;

c) experienţa firmei în domenii similare de aplicaţie;

d) instruirea personalului-beneficiar;

e) asistenţă tehnică acordată pe parcursul proiectării şi implementării sistemului;

f) costul sistemului;

g) alte avantaje.

Estimarea elementelor de mai sus se poate face pe bază de punctaj, plecîndu-se de exemplu, în primul rînd, de la cele care se cunosc şi se pot calcula mai uşor, cum ar fi partea de hardware şi costul echipamentului aferent întregului sistem. O serie din restul elementelor de comparaţie — evident — se pot dimensiona cu aproximaţia îngăduită, prin consultarea colectivelor de specialişti care sînt informaţi şi documentaţi corespunzător în acest domeniu, precum şi cu angajamentele furnizorului în cadrul clauzelor contractuale.

6. EXEMPLU PRACTIC DE STABILIRE A COEFICIENŢILOR DE PUNCTAJ PENTRU PARTEA DE HARDWARE (UNITATEA CENTRALĂ)

6.1. Datele problemei

Exemplificăm numai caracteristicile unităţii centrale referitoare la: durata de calcul cu virgulă fixă şi mobilă (în microsecunde) şi rata efectivă de transfer (în kilobaiţi/s), pentru oferte făcute privind un număr de şase calculatoare (I, II.....VI), conform tabelei care urmează.

Nr. crt.	Elemente de calcul		Calculatoare competitive					
			I	II	III	IV	V	VI
1	Durata de calcul (microsecunde)							
	a) virgulă fixă :	A+B	2	5	1	7	3	4
		A×B	10	15	6	15	9	16
		A / B	11	12	10	19	11	22
	b) virgulă mobilă :							
		A+B	3	5	2	8	7	5
		A×B	11	17	10	17	14	20
		A / B	14	15	15	20	20	16
2	Rata efectivă de transfer (kilobaiţi/s)		2 000	3 000	15 000	1 000	18 000	7 000

6.2. Calculul punctajelor

6.2.1. Pentru durata de calcul

Un parametru (D_m) de calcul, respectiv o mărime virtuală de comparaţie a celor şase tipuri de calculatoare, este dată de relaţia:

$$D_m = \frac{D_1 + D_2 + D_3 + D_4 + D_5 + D_6}{N_D} = $$

$$= \frac{397}{36} = 11{,}03$$

în care:

$D_1, D_2, \ldots\ldots D_6$ reprezintă suma duratelor de calcul cu virgulă fixă şi mobilă pentru fiecare din cele 6 tipuri de instalaţii;

N_D — numărul de mărimi luate în calcul (în total 36).

Parametrii de calcul aferenţi fiecărui tip de calculator analizat rezultă din următoarele relaţii:

$$D_1 = \frac{D_1}{6} = \frac{51}{6} = 8{,}60$$

$$D_2 = \frac{D_2}{6} = \frac{67}{6} = 11{,}11$$

$$D_3 = \frac{D_3}{6} = \frac{44}{6} = 7{,}53$$

$$D_4 = \frac{D_4}{4} = \frac{86}{6} = 14{,}33$$

$$D_5 = \frac{D_5}{6} = \frac{64}{6} = 10{,}63$$

$$D_6 = \frac{D_6}{6} = \frac{83}{6} = 13{,}88$$

Punctajele pentru fiecare tip de calculator (la duratele de calcul) sînt date de asemenea de relaţiile:

$P(I) = \frac{D_m}{D_{m1}} = \frac{11{,}03}{8{,}60} = 1{,}30$ pentru calculatorul (I)

$P(II) = \frac{D_m}{D_{m1}} = \frac{11{,}03}{11{,}11} = 1{,}01$ pentru calculatorul (II)

$P(III) = \frac{D_m}{D_{m3}} = \frac{11{,}03}{7{,}33} = 1{,}50$ pentru calculatorul (III)

$P(IV) = \frac{D_m}{D_{m4}} = \frac{11{,}03}{14{,}33} = 0{,}76$ pentru calculatorul (IV)

$P(V) = \frac{D_m}{D_{m5}} = \frac{11{,}03}{10{,}63} = 0{,}04$ pentru calculatorul (V)

$P(VI) = \frac{D_m}{D_{m6}} = \frac{11{,}03}{13{,}88} = 0{,}79$ pentru calculatorul (VI)

6.2.2. *Pentru rata efectivă de transfer*

Aplicîndu-se acelaşi principiu şi la rata de transfer, parametrul de calcul al celor şase tipuri de calculatoare este dat de relaţia:

$$D = \frac{D(1) + D(2) + D(3) + D(4) + D(5) + D(6)}{6} = $$

$$= \frac{46\,000}{6} = 7\,666$$

Punctajele aferente fiecărui tip de calculator se obţin după cum urmează:

$P'(I) = \frac{D(1)}{D} = \frac{2\,000}{7\,666} = 0{,}26$ pentru calculatorul (I)

$P'(II) = \frac{D(2)}{D} = \frac{3\,000}{7\,666} = 0{,}40$ pentru calculatorul (II)

$P'(III) = \frac{D(3)}{D} = \frac{15\,000}{7\,666} = 2\,{,}00$ pentru calculatorul (III)

$P'(IV) = \frac{D(4)}{D} = \frac{1\,000}{7\,666} = 0{,}13$ pentru calculatorul (IV)

$P'(V) = \frac{D(5)}{D} = \frac{18\,000}{7\,666} = 2{,}34$ pentru calculatorul (V)

$P'(VI) = \frac{D(5)}{D} = \frac{7\,000}{7\,666} = 0{,}91$ pentru calculatorul (VI)

Rezultă deci că pentru partea de hardware şi cu referinţă numai la doi parametri ai unităţii centrale (durata de calcul şi rata efectivă de transfer), punctajele în exemplul luat sînt următoarele:

— pentru calculatorul (I) : 1,30 + 0,26 = = 1,56 puncte

— pentru calculatorul (II) : 1,01 + 0,40 = = 1,41 puncte

— pentru calculatorul (III) : 1,50 + 2,00 = = 3,50 puncte

— pentru calculatorul (IV) : 0,76 + 0,13 = = 0,89 puncte

— pentru calculatorul (V) : 1,05 + 2,34 = = 3,39 puncte

— pentru calculatorul (VI) 0,79 + 0,91 = = 1,70 puncte

Întrucît există o dependenţă strînsă între elementele de comparaţie (caracteristici, performanţe, capacităţi, cost etc.), iar de obicei firmele constructoare oferă sisteme deosebite esenţial, atît ca performanţe, cît şi ca putere de calcul (capacitate), metoda stabilirii coeficienţilor de punctaj constă în aprecierea semnificaţiilor la valorile numerice ale elementelor de calcul, ca de exemplu : pentru duratele de calcul, relaţia exprimă raportul dintre media generală şi media pe tip de calculator, iar pentru rata efectivă sw transfer, în ordine inversă, adică media pe tip de calculator raportată la media generală.

Extinzîndu-se acest procedeu de calcul la toate elementele de comparaţie, luate în considerare, se poate obţine o imagine sugestivă la aprecierea globală a sistemelor de calculatoare analizate şi respectiv o bază pentru a proceda la alegerea sistemului de calcul adecvat.

Dacă, de exemplu, se obţine în final o situaţie a punctajelor fiecăruia din sistemele analizate şi anume :

— sistemul de calcul (I) = 55 puncte
— sistemul de calcul (II) = 45 puncte
— sistemul de calcul (III) = 90 puncte
— sistemul de calcul (IV) = 25 puncte
— sistemul de calcul (V) = 107 puncte
— sistemul de calcul (VI) = 30 puncte

rezultă în mod evident că, din cele şase tipuri de sisteme, două din acestea şi anume : sistemul (IV) şi (VI) pot să iasă din competiţie, iar alte două din ele şi anume : sistemul (III) şi (V) se distanţează net de celelalte, situîndu-se în primele rînduri şi indicînd continuarea tratativelor în vederea achiziţionării.

7. METODE ŞI TEHNICI MODERNE DE ALEGERE A ECHIPAMENTELOR ELECTRONICE

Sînt cunoscute o serie de metode şi tehnici evoluate cu care se operează la alegerea unei noi configuraţii de echipamente de calcul, schimbarea sau modificarea unei configuraţii existente, dezvoltarea sau reducerea unei configuraţii în funcţiune etc., ca de exemplu :

— metoda de simulare PRESTE ;
— dispozitivul ORDISCOPE.

Atît simulatorul digital PRESTE, cît şi dispozitivul ORDISCOPE, aparţin societăţii belgiene de economie şi matematici aplicate (SOBEMAP), sucursală a grupului METRA-INTERNATIONAL.

Metoda PRESTE constituie *parte de SOFTWARE* (cu rol de simulator), cu care se poate alege deci cel mai potrivit calculator, respectiv cea mai raţională configuraţie de echipamente pentru un anumit număr de probleme, iar dispozitivul ORDISCOPE, *parte de HARDWARE*, care permite măsurarea performanţelor unui calculator şi a unei configuraţii date.

Ne rezervăm dreptul de a informa pe cititori, într-un viitor articol, asupra detaliilor privind caracteristicile, funcţiunile şi avantajele acestor două instrumente de investigaţie asupra alegerii echipamentelor necesare unui sistem de prelucrare automată a datelor.

Precizări necesare pe marginea unui articol privind boghiurile locomotivelor

Dr. ing. **Theodor BALTAC** Institutul de studii şi cercetări transporturi

Drd. ing. **Petre CIORTAN** Institutul de proiectări căi ferate

În Revista căilor ferate române nr. 1 din 1972 a fost publicat articolul „Jocul dintre şina de rulare şi buza bandajului roţii în cazul căii în aliniament " elaborat de ing. N. Popescu, care tratează o prolemă extrem de actuală şi importantă pentru calea ferată.

Pornind de la formula cunoscută a lui Dauner, autorul prezintă o relaţie pentru calcularea forţei maxime care ia naştere la interacţiunea dintre şină şi buza bandajului P_{max}, în funcţie de jocul dintre şina de rulare şi buza bandajului J, viteza de circulaţie v, ampatamentul boghiului a, masa redusă a boghiului M_{red}, elasticitatea transversală a vehiculului şi căii la locul de atac c.

$$P_{max} = 2\,J\,v\,\frac{1}{a}\sqrt{\frac{M_{red}}{c}}.$$

După prezentarea acestor elemente, autorul face o serie de consideraţii în majoritate corecte, dar şi una pe care autorii prezentului articol nu o împărtăşesc şi anume : „*Boghiurile pe trei osii solicită transversal-orizontal mai puţin calea decît boghiurile pe două osii, deoarece prezintă un ampatament mai mare*" (p. 33, aliniatul 3).

Această afirmaţie categorică, rezultată numai din examinarea calitativă a formulei lui P_{max}, cade însă imediat cînd se iau în consideraţie valori numerice de ordinul celor întîlnite în practică pentru diferite variante constructive de boghiuri.

Într-adevăr, examinarea cantitativă a formulei [1] şi numeroasele experimentări întreprinse de diferite administraţii feroviare [1,2] conduc la concluzia că influenţa hotărîtoare asupra forţelor transversale o are „masa redusă" a boghiului şi nu ampatamentul.

Astfel dacă notăm cu :

$$K_{Pmax} = \frac{P_{max2}}{P_{max1}};\; K_a = \frac{a_2}{a_1} \text{ şi } K_{Mred} = \frac{M_{red2}}{M_{red1}},$$

rapoartele parametrilor pentru două boghiuri diferite, din [1] rezultă :

$$K_{Pmax} = \frac{\sqrt{K_{Mred}}}{K_a}.$$

Pentru construcţiile practice de boghiuri, mărirea ampatamentului conduce inevitabil la mărirea masei şi respectiv a masei reduse a boghiului.

Cantitativ, trecerea de la un boghiu pe două osii la unul pe trei osii conduce de regulă la valori mai importante pentru $\sqrt{K_{Mred}}$ decît pentru K_a.

adică $\sqrt{K_{Mred}} > K_a$

sau $K_{Pmax} > 1$ respectiv $P_{max2} > P_{max1}$.

În consecinţă, *boghiurile pe două osii solicită transversal-orizontal mai puţin calea decît boghiurile pe trei osii*, adică rezultă o concluzie inversă celei din articolul de care ne ocupăm.

Examinînd un boghiu pe două osii în diferite soluţii constructive (vezi figura), ajungem la concluzia că în toate variantele $K_{Pmax} > 1$.

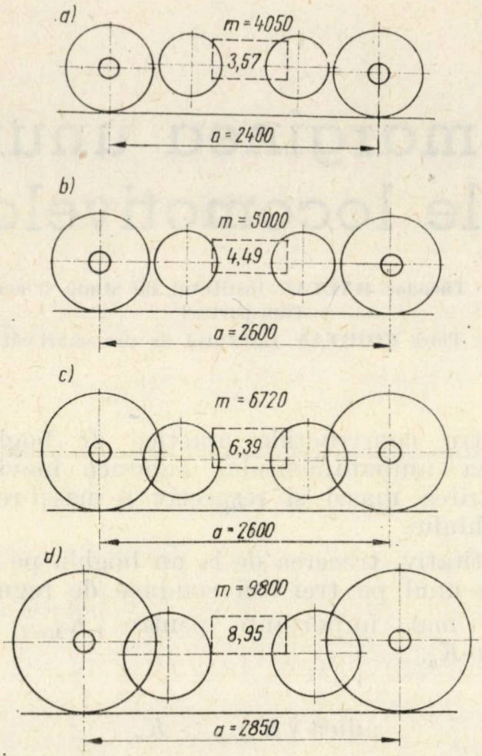
Comportarea dinamică mai favorabilă a boghiurilor pe două osii explică şi tendinţa din ultimii ani spre adoptarea pe scară largă a acestora, indiferent dacă locomotiva are patru sau şase osii. Astfel, Căile ferate italiene au achiziţionat 1 213 locomotive electrice cu formula osiilor $B_0B_0B_0$, iar Căile ferate japoneze 410 locomotive electrice cu aceeaşi formulă de osii [5].

La rîndul lor, Căile ferate elveţiene au comandat pentru linia St. Gothard locomotive electrice $B_0\,B_0\,B_0$ de 7 800 kW, care vor înlocui actualele A_e 6/6 — C_0C_0. [6].

În teorie şi practică, pentru aprecierea solicitării transversale a căii se utilizează frecvent factorul $\frac{4\,M\,\rho^2}{a^2}$, adică masa redusă [1, 2, 3].

Comportarea dinamică a boghiului este cu atît mai bună cu cît masa redusă este mai mică.

De observat că micşorarea masei reduse a boghiului se caută să se obţină prin apropierea elementelor grele de centrul de giraţie. Sub acest aspect boghiurile monomotoare sînt evident avantajoase.



Variația raportului $\frac{4\,m\rho^2}{a^2}$ $B: K_a = 1{,}08; K_{Mred} = 1{,}26; \sqrt{K_{Mred}} = 1{,}12$. $C: K_a = 1{,}08; K_{Mred} = 1{,}79; \sqrt{K_{Mred}} = 1{,}34$. $D: K_a = 1{,}18; K_{Mred} = 2{,}51; \sqrt{K_{Mred}} = 1{,}58$

Pentru exemplificare, în figură se prezintă variația acestui factor în funcție de soluția constructivă a unui boghiu pe două osii.

În tabela 1 sînt prezentați comparativ parametrii celor mai moderne locomotive electrice franceze de curent monofazat 50 Hz, 25 kV cu boghiuri monomotoare.

Tabela 1

Tipul locomotivei	$P_{cont.}$ kW	$V_{max.}$ km/h	$G_{loc.}$ tf	Sarcina pe osie tf	$G_{boghiului}$ tf	Ampat. mm	Raport $\frac{4M\,\rho^2}{a^2}$
BB 15 000	4 500	180	86	21,5	21	2 800	9,6
CC 21 000	5 500	220	120	20	26,5	3 200	15

Concludente în sensul celor susținute sînt și rezultatele cercetărilor efectuate timp de 10 ani de către comitetul B 10 al O.R.E.—U.I.C. cu locomotivele electrice elvețiene și italiene [4], prezentate în tabela 2.

Tabela 2

V km/h	Forțele transversale maxime la circulația într-o curbă cu raza de 300 m, tf		
	$B_0\,B_0$, Ae 4/4	$B_0\,B_0\,B_0$, E646	$C_0\,C_0$, Ae 6/6
80	10,5	12,5	16
84,5	11,5	13,5	17
100	15	16,5	20

Considerăm că cele arătate mai sus permit clarificarea problemei în discuție și evită tragerea unor eventuale concluzii greșite privind comportarea dinamică a boghiurilor pe două și trei osii.

În concluzie, aprecierea calităților dinamice trebuie să se facă ținîndu-se seama în același timp atît de ampatament, cît și de masa redusă a boghiului.

Din aceste considerente este explicabilă tendința care se manifestă în ultima vreme pe plan mondial pentru introducerea tot mai largă a locomotivelor cu formula osiilor $B_0\,B_0\,B_0$ pe liniile de munte cu profil greu, la care porțiunile de aliniament alternează cu porțiuni de curbe cu raze mici [7].

BIBLIOGRAFIE

[1] NOUVION, F. : *Description des instalations de traction et du matériel moteur de la S.N.C.F. aptes à la grande vitesse.* In : Revue Générale des Chemins de Fer, mar., 1966, p. 141—159.

[2] NOUVION, F. : *Le matériel ferroviaire destiné à la grande vitesse.* Simpozionul de viteze mari, Zilina, sept. 1970.

[3] NOUVION, F. : *Les techniques de l'electrification ferroviaire.* Paris, 1966.

[4] KOFFMAN, J. L. : *The case for the B_0 B_0 B_0 arrangement.* În : Modern Railways, nr. 259, apr. 1970, p. 153—156.

[5] *Janes World Railways, 1971—1972.* Editura Sampson, Londra, p. 233 și p. 496.

[6] *Des BBB de plus de 10 000 CP.* În : La Vie du Rail nr. 1228, 1970. p. 43—44.

[7] BALTAC, TH. : *Tendințe în construcția locomotivelor pentru liniile grele de munte și posibilitatea formulei B_0 B_0 B_0 la C.F.R.* În : Revista căilor ferate române, nr. 9, 1972, p. 505—513.

Dispozitiv pentru urmărirea în timp a comportării unei secţiuni izolate experimentale

Ing. **Constantin IARCA**
Cercetător ştiinţific principal
I.S.C.T.

1. INTRODUCERE

Valorile cele mai scăzute ale rezistenţei de izolaţie a secţiunilor izolate ale circuitelor de cale apar în timpul precipitaţiilor, mai ales în lunile călduroase.

Un procedeu practic de a urmări în mod neîntrerupt comportarea unei secţiuni izolate experimentale este de a acumula date cu concursul personalului de mişcare.

În cele ce urmează vom descrie un dispozitiv creat în scopul de a urmări comportarea din punct de vedere electric a unui circuit de cale experimental (cu traverse de beton armat, aflat în linie curentă), prin intermediul personalului menţionat.

Acest dispozitiv a funcţionat între anii 1964 şi 1967 la cabina de ramificaţie Snagov, de la km 6 + 450.

Circuitul de cale experimental era cuprins între km 7 + 720, unde era instalat releul de cale, şi km 8 + 925, unde se găsea pichetul de alimentare.

La cabina de ramificaţie Snagov a fost instalat un releu repetitor al releului de cale, conectat cu acesta printr-un circuit în cablu.

Pentru separarea completă a instalaţiei experimentale de aceea aflată în exploatare la cabina amintită, a fost instalat acolo şi un tablou de alimentare, de la care se puteau obţine tensiunile de 12 volţi curent continuu şi 220 V/50 Hz, numai în scopul alimentării dispozitivului.

Menirea acestui dispozitiv era de a sesiza printr-un semnal optic şi acustic pe impiegatul de mişcare asupra cazurilor de ,,secţiune ocupată'', care întreceau ca durată timpul obişnuit în care secţiunea era parcursă de către tren.

Dispozitivul era prevăzut cu două semnale optice; primul consta din aprinderea unui bec la ocuparea secţiunii, iar dacă ocuparea se prelungea şi după trecerea timpului prefixat în dispozitiv (reglabil între 0,5 ... 30 min), se aprindea al doilea bec şi era declanşată o sonerie.

Ambele becuri erau incluse în capişoanele transparente ale unor butoane cu revenire.

Pentru a fi oprită soneria şi stins cel de-al doilea bec, impiegatul desfăcea plumbul cu care era sigilat butonul respectiv pentru a putea apăsa pe acesta (butonul din dreapta, fig. 1.).

În acel moment, operaţia era contorizată (căderea unităţii următoare la un releu-contor), iar impiegatul proceda la notarea într-o condică a datei, orei, precum şi a altor cîteva date suplimentare necesare cercetărilor.

Instrucţiuni în acest sens au fost ataşate pe un perete al cutiei dispozitivului (fig. 2).

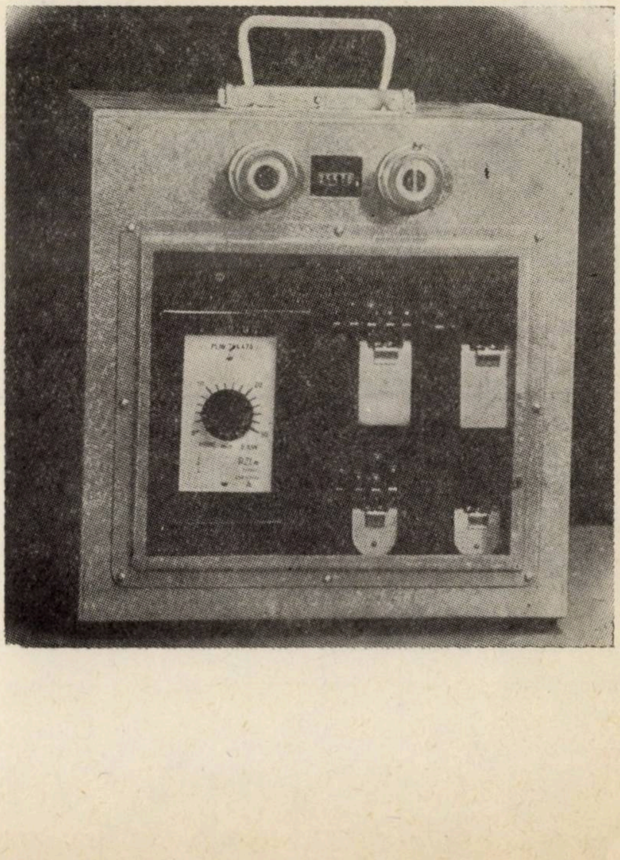
2. DESCRIEREA SCHEMEI ELECTRICE A DISPOZITIVULUI

Contactul p din schemă (fig. 3) aparţine releului repetitor şi este deschis în stare normală. El se închide cînd secţiunea de cale izolată este ocupată (sau scurtcircuitată prin rezistenţă de izolaţie scăzută).

La închiderea contactului p se atrage mai întîi releul III care, prin contactul 1 III, face să se atragă releul II. Acesta rămîne automenţinut prin 2 II, iar prin 1 II scurt-circuitează pe III.

În acel moment se atrage şi I, aprinzîndu-se becul L_1, iar alimentarea schemei (în afară de releul I) devine independentă de contactul p, datorită comutării contactului ,,punte'' 1 I — 2 I.

Fig. 1. *Vedere din faţă a dispozitivului*



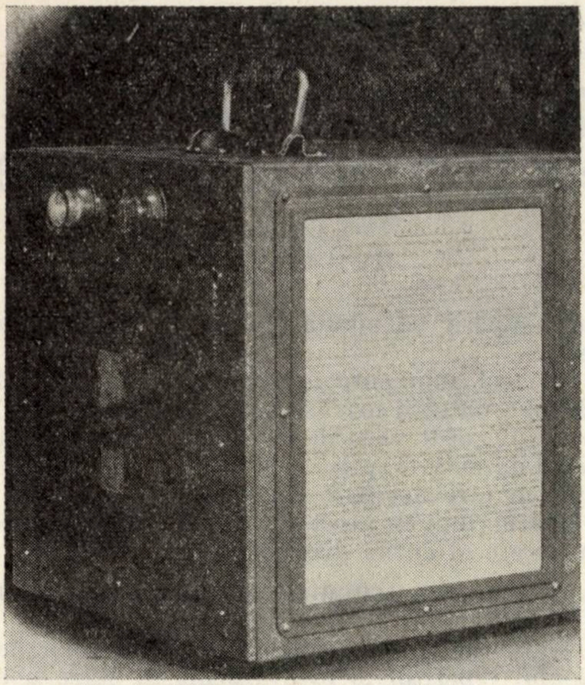


Fig. 2. *Vedere laterală a dispozitivului*

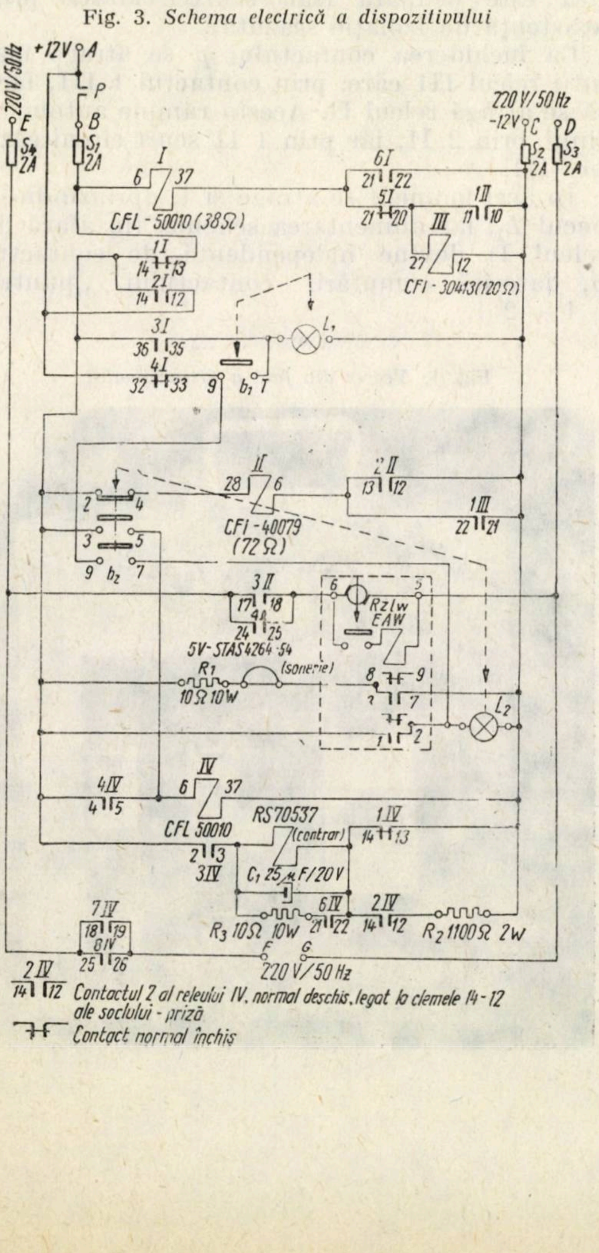

+12V A
220V/50Hz
-12V C
Contactul 2 al releului IV, normal deschis, legat la clemele 14-12 ale soclului - priză
Contact normal închis

Fig. 3. *Schema electrică a dispozitivului*

Deoarece releul I are o întîrziere de 0,4 s la cădere, alimentarea dispozitivului nu se întrerupe la eventualele ruperi sub această durată ale contactului *p*.

Atragerea releului II declanşează funcţionarea motorului sincron al releului de timp RZlw care, după scurgerea timpului prereglat (în cazul de faţă : 3 1/2 min.), declanşează prin contactele sale 7—8 semnalul acustic, închizînd circuitul soneriei.

Becul L_2 este inclus în butonul b_2, al cărui capişon transparent este blocat prin fir plumbuit.

Operaţia de confirmare din partea personalului de serviciu în tură se efectuează deblocînd butonul b_2 şi apăsînd pe el.

Prin ruperea contactelor 2—4 ale lui b_2 încetează automenţinerea prin 2 II, iar RZlw revine în poziţia iniţială în mod brusc, soneria încetează să mai sune, L_2 se stinge, iar prin contactele 3—5 ale lui b_2 este acţionat releul IV care, după atragere, se automenţine prin 4 IV.

Acţionarea contactelor, 1, 2, 3 şi 6 ale releului IV, precum şi elementele C_1, R_2 şi R_3 creează un impuls de curent care determină împingerea unei unităţi la releul contor.

Prin contactele 7 IV şi 8 IV se stabileşte la bornele *F* — *G* o tensiune de 220 V/50 Hz, pentru declanşarea eventuală a unui înregistrator cu bandă.

Repetarea apăsării pe butonul b_2 nu mai are nici un efect asupra schemei.

Ca particularităţi de reglaj este de menţionat că 2 II trebuie să se închidă înaintea lui 1 II, iar 3 IV să se închidă înaintea deschiderii lui 1 IV.

Revizia curentă a dispozitivului constă în verificarea integrităţii filamentelor la ambele becuri de pe panou.

În stare de repaus (ambele becuri stinse), se apasă pur şi simplu pe capişonul fiecărui buton, iar becul trebuie să lumineze. Evident că pentru acest control trebuie desfăcut plumbul de la capişonul din dreapta, care apoi se pune la loc.

3. REALIZAREA PRACTICĂ

Montajul a fost executat pe un şasiu metalic, care intră într-o carcasă protectoare de metal.

Alimentarea se realizează printr-un cordon cu 6 fire, legate la o regletă, care este accesibilă după îndepărtarea unui căpăcel situat pe peretele din spate al carcasei dispozitivului.

Pe aceeaşi regletă se află două perechi de siguranţe de cîte 2 A; una dintre perechi pentru protejarea circuitelor de 12 V c.c., alta pentru circuitul de 220 V/50 Hz necesar alimentării releului de timp.

Carcasa metalică este prevăzută cu o bornă care se leagă la pămînt.

La realizarea practică a dispozitivului a contribuit tehnicianul Sîrbu Iulian de la I.S.C.T.

PROTECTIA MUNCII

Cercetări pentru combaterea pulberilor în carierele de piatră C.F.R., problemă actuală de protecție a muncii

Dr. V. PÂSLARU, Dr. R. VRAȘTI, biolog Paula VERZEA,
Dr. Zoe ILIE, Ing. ST. CIULEI, Dr. GH. LASCARACHE.
Institutul de studii și cercetări transporturi București

Deși nu trebuie exagerat pericolul de îmbolnăvire prin silicoză sau a altor îmbolnăviri cauzate de acțiunea dăunătoare a pulberilor din carierele de piatră, totuși acestea, prin potențialul apreciabil de prăfuire, prezintă un risc evident, fapt care solicită o atenție deosebită.

În literatura universală sînt consemnate numeroase date care atestă gradul de pericol existent în carierele de piatră.

În cadrul Conferinței Internaționale de Pneumoconioze, care a avut loc la București, în anul 1971, organizată de forurile Organizației Mondiale a Sănătății, s-au expus date certe în această chestiune.

Profesor Dr. Popovici din R.S.F. Jugoslavia a relevat că din totalul de 10 318 cazuri de silicoză înregistrate, un număr de 732, adică 7,09%, s-au depistat la carierele de piatră. Tot autorii iugoslavi au constatat o frecvență crescută a cazurilor de bronșită cronică și emfizem pulmonar, proporția lor fiind de 16,7—54,3%.

Autorii austrieci Bigga și Ruher au constatat date aproape similare. Din 1955 persoane examinate la cariere, la 307 cazuri s-au depistat semne de silicoză. În 1946, Ruher a stabilit că 4,6% din 3 850 muncitori examinați erau bolnavi de silicoză. La carierele de granit, piatră care conține în medie 20% SiO_2 liber, Bigga a găsit silicoză la 282 persoane din 1 080 examinate.

Studiind în detaliu 109 cazuri de deces dintre persoanele pensionate din carierele de piatră din Austria, autorul a constatat că 55 s-au produs într-o perioadă de 1—5 ani după pensionare, 39 între 5 și 10 ani după pensionare, iar restul de 15 decese, după 10 ani de la pensionare. Bigga arată că 50% din decese au fost cauzate de silicotuberculoză.

Referitor la durata de instalare a silicozei, se menționează că la 18 cazuri îmbolnăvirea a avut loc după o expunere la praf de 6—10 ani, iar la celelalte cazuri, după o perioadă mai îndelungată de lucru în mediu cu praf.

G. Fletcher, din Zambia, subliniază că la lucrările de suprafață în extragerea minereurilor (munci similare în mare parte cu cele din cariere) frecvența silicozei, pe baza examinărilor radiologice din 1969, a fost de 800 cazuri definite și 400 cazuri de suspecți, ceea ce a însemnat o incidență de pînă la 282 cazuri la mia de mineri.

V. Nikitin, din URSS, cu ocazia Conferinței, a relevat riscul evident de îmbolnăvire prin pneumoconioze la muncitorii din carierele de piatră, precum și eficiența unor măsuri de combatere a pulberilor de la locurile de muncă.

În intervențiile noastre din cadrul lucrărilor, am arătat o parte din preocupările noastre în acest domeniu la Căile Ferate Române și mai ales necesitatea unor cercetări complexe.

În afara acțiunii specifice a pulberilor, de producere a unor îmbolnăviri pulmonare de tipul silicozei, apare evidentă și importanța altor afecțiuni care se datoresc influenței negative a prafului asupra tegumentelor, mucoaselor, precum și asupra diferitelor organe și sisteme ale omului.

În cadrul aceleiași Conferințe internaționale din 1971, diferiți autori au comunicat cazuri concrete de îmbolnăviri cutanate, oculare, precum și digestive susținute de acțiunea dăunătoare a prafului.

În alte lucrări publicate anterior sînt citate numeroase date care atestă acest fenomen de acțiune complexă a pulberilor asupra organismului.

Hirth, în Anglia, relatează că din 12 000 muncitori expuși la praf, 11—19% erau bolnavi de bronșită cronică.

Gelman, în URSS, a constatat o frecvență crescută a congestiilor pulmonare, de pînă la 19,15%.

Afecțiunile digestive sînt de asemenea mai frecvente la muncitorii expuși la praf.

Datele Ministerului Sănătății de la noi din țară, publicate în Anuarul Statistic, arată că dacă media indicatorilor de gravitate pentru afecțiunile digestive în 1969 a fost de 117%, în industria minereurilor feroase, la neferoase a fost de 176,7% față de numai 74,6% în industria energiei electrice și 74,4% în agricultură.

Dar cea mai gravă complicație a îmbolnăvirilor cauzate de praf este tuberculoza care, după datele mai vechi ale unor autori străini (Lechtkemper, Teleky, Gelman), cuprindea un procent foarte mare de muncitori.

În același sens, al riscului de îmbolnăvire cauzat de acțiunea dăunătoare a pulberilor, este de asemenea ilustrativ faptul că între gradul de poluare a aerului cu praf, morbiditate și mortalitate există o oarecare legătură.

Cercetătorii englezi A.T. Gore și G.W. Shaddick, în 1958, urmărind relația dintre mortalitate și nivelul de impurificare atmosferică din Londra au găsit că 1 140 micrograme de SiO_2/m^3 aer reprezintă pragul critic peste care se produce un exces imediat de mortalitate.

A.M. Martin și W.H. Bradley, între anii 1958—1959, au constatat că depășirea concentrației de 7,15 micrograme SiO_2/m^3 aer este statistic semnificativă pentru cauzele de mortalitate prin bronșită cronică.

P.I. Lawther constată aceeași legătură între gradul de impurificare a aerului și starea de morbiditate a populației.

Astfel, din datele prezentate, rezultă în mod clar posibilitatea unor îmbolnăviri specifice și nespecifice cauzate de acțiunea dăunătoare a pulberilor din cariere.

După datele prezentate în literatură ca risc de îmbolnăvire, carierele de piatră se înscriu imediat după exploatările miniere din subteran.

Cum carierele de piatră C.F.R. prezintă o pondere apreciabilă în rîndul întreprinderilor feroviare, în cadrul unei teme de cercetare contractate de Intreprinderea de cariere și balastiere București, a fost studiată problema respectivă în decurs de mai mulți ani. S-a constatat că la producerea și exploatarea pietrei sparte se conturează și la noi în țară, ca și în alte părți, un risc evident de îmbolnăvire generat de influența dăunătoare a prafului de la locurile de muncă.

Încercînd o elucidare a cauzelor care generează acest risc, din cercetări a reieșit că structura mineralogică a rocilor, cantitatea de pulberi de la locurile de muncă, concentrația în bioxid de siliciu liber a prafului și rocilor, în contextul unui circuit deschis al procesului tehnologic, ca și existența unor mijloace de protecție colectivă și individuală cu eficiență redusă, creează posibilități reale de îmbolnăvire a muncitorilor din carierele C.F.R.

Din punct de vedere mineralogic, prezența silicaților și a cvarțului într-un procent ridicat de pînă la 60—80%, face posibilă impurificarea mediului cu pulberi din cele mai agresive.

Conținutul de bioxid de siliciu liber al pulberilor, în medie de circa 60% la carierele din lanțul carpatic și în jur de 10% la carierele din masivul dobrogean, ca și concentrațiile pe praf, care depășesc de pînă la cîteva ori limitele maxime admise, constituie elementele de bază ale riscului de îmbolnăvire la carierele aparținînd căilor ferate.

Studiind durata de expunere la pulberi, s-a constatat că, efectiv în mediu cu praf, minerii perforatori, mecanicii de la concasoare, spărgătorii, cioplitorii de piatră, ca și vagonetarii prestează circa 60% din timpul lor de muncă, iar sortatorii de la ciururi circa 80%.

Luînd în considerare capacitatea fiziologică de reținere a pulberilor în organism, printr-o estimare matematică, pe baza experienței făcute de Findeisen, Gessner, Landahl, s-a putut stabili că fenomenul de instalare a pneumoconiozei la muncitorii din carierele de piatră C.F.R. din lanțul carpatic, cu conținut de siliciu liber în proporție de 40—50%, s-ar putea instala în:

- 8—10 ani la muncitorii de concasor;
- 5—10 ani la muncitorii de la sortare;
- 8—12 ani la minerii perforatoriști;
- peste 15 ani la alte profesiuni din cariere.

La muncitorii de la carierele din Dobrogea, acest fenomen ar putea să apară numai după o expunere de 20—25 de ani, la concasoare și sortare. La celelalte munci, practic este imposibil să apară astfel de îmbolnăviri datorită concentrației foarte scăzute de SiO_2 liber și a gradului redus de prăfuire.

Astfel, din punct de vedere al condițiilor de lucru, deși majoritatea muncilor se desfășoară în aer liber, datele prezentate arată posibilitatea unor îmbolnăviri specifice și nespecifice.

În acest sens, studiul stării de sănătate a muncitorilor din carierele C.F.R. este edificator. În perioada 1965—1970, din totalul cazurilor de pensionare, 75,6% s-au produs pe motive de boală, iar din totalul muncitorilor, în acest interval de timp, 20,9% s-au pensionat. Vîrsta medie de pensionare a fost de 48 de ani și 2 luni, ceea ce reprezintă o reducere serioasă a bugetului anilor de productivitate ai unui om.

Coroborînd datele cu condițiile de expunere la praf, s-a constatat că 33,1% din salariații expuși la praf au fost invalidați timpuriu, față de numai 9,38% din grupul de muncitori neexpuși.

Pe funcții, cel mai mare procent de cazuri de pensionare s-a găsit la spărgătorii de piatră, cioplitori, mecanici și sortatori.

Referindu-ne la cazurile de boală care au dus la pensionare, remarcăm că, cu toate dificultățile de depistare a silicozei, în condițiile de carieră, în perioada respectivă, s-au declarat 25 de cazuri, ceea ce reprezintă 3,53% față de totalul pensionărilor.

Însă condiițile de depistare organizată a silicozei în ceea ce privește muncitorii din carierele de piatră nu satisfac cerințele actuale din acest domeniu, neexistînd pînă în prezent o acțiune precisă ca în situația altor locuri de muncă. Aceasta se explică și prin depărtarea mare a acestor cariere de centrele urbane, lipsa unei asistențe sanitare proprii, nivelul educativ sanitar scăzut al salariaților etc.

Datele stării de sănătate, prin prisma pensionărilor de boală, așa după cum s-a văzut, vorbesc însă de la sine despre importanța acțiunii dăunătoare a pulberilor din carierele de piatră, cauzele de boală fiind numeroase.

Cazurile multiple de alte îmbolnăviri pulmonare și ale aparatului cardio-vascular, care au constituit cauzele principale de invaliditate, presupun și existența unor afecțiuni specifice datorită acțiunii pulberilor.

Coroborarea cazurilor de pensionare din motive de boală cu vîrsta și vechimea celor pensionați conduce și la ideea că acest contingent de oameni se angajează și la o vîrstă mai înaintată, care presupune o încărcare patologică a organismului care, în condițiile de muncă cu pulberi și alți factori dăunători, desigur se accentuează și duc la o morbiditate crescută și la o invaliditate timpurie.

Examenul clinic efectuat la unele cariere (Poieni, Zebil, Maidan) a arătat o incidență de 30% a bolilor aparatului respirator, 70% a bolilor digestive și 45% a bolilor dentare.

Însumarea matematică a acestor îmbolnăviri facilitate sau specifice acțiunii prafului ca : bronșite, astm, emfizem pulmonar, silicoză, dermatoze, afecțiuni oculare iritative, gastroduodenite a arătat un procent cuprins între 30 și 45% la diferite cariere.

Examenul radiologic întreprins la muncitorii din carierele luate în studiu a depistat un număr de suspecți de silicoză între 4,4 și 8,6%.

În urma studiului efectuat rezultă că la carierele de piatră C.F.R., ca de altfel și la celelalte cariere din țară, problema îmbolnăvirilor datorită acțiunii pulberilor este de o actualitate imediată și solicită o rezolvare tehnică adecvată.

Sistemele de ventilație, ca și procedeele de umectare introduse în multe locuri, nu pot satisface cerințele de combatere a pulberilor, deoarece degajările de praf au loc pe tot parcursul procesului tehnologic, umezirea pietrei împiedicînd procesul respectiv prin colmatarea instalațiilor.

Astfel, din datele prezentate, rezultă că la carierele de producere a pietrei sparte aparținînd căilor ferate există un risc de îmbolnăvire care solicită atenția în direcția introducerii unor măsuri eficiente de protecție.

În acest sens, preconizăm că introducerea unui sistem închis, care să încapsuleze întregul flux tehnologic, începînd cu operațiile tehnice de zdrobire și terminînd cu benzile de transportare spre siloz, ar avea un efect radical. Acest sistem este parțial rezolvat în multe cariere din străinătate.

Actualele sisteme de ventilație nu dau rezultatele scontate tocmai datorită faptului că, în numeroase puncte, circuitul pietrei rămîne deschis.

Studiul posibilităților ca în perspectivă să se organizeze conducerea de la distanță a procesului tehnologic prezintă de asemenea un interes deosebit.

Pentru muncile prestate în aer liber, în deosebi la perforarea rocilor și la cioplirea pietrei, mijlocul de protecție de bază rămîne masca individuală de protecție din material microporos, care în prezent se utilizează foarte puțin.

De asemenea, trebuie aduse îmbunătățiri examenului medical de selecție, respectîndu-se întocmai prevederile instrucțiunilor de angajare și eliminîndu-se de la muncile cu praf muncitorii predispuși la diferite îmbolnăviri, care în condițiile respective se pot agrava.

Ameliorarea condițiilor de ordin social (alimentație, cazare, transport etc.) ar contribui la o stabilizare mai bună a stării de sănătate a muncitorilor din cariere.

În cazul absenței unor posibilități tehnice de protecție, rotația muncitorilor care lucrează în spații închise, în vederea asigurării unui interval mai mare de timp pentru refacerea fiziologică a aparatului respirator, ar contribui de asemenea la evitarea accelerării și agravării fenomenelor de boală datorită acțiunii agresive a pulberilor.

În final remarcăm că în problema combaterii pulberilor, riscul de îmbolnăvire la carierele C.F.R. fiind prezent, trebuie căutată totuși soluția radicală de întrerupere a contactului organismului cu pulberile din mediu ambiant, cunoscut fiind efectul redus al mijloacelor de tratament.

Îmbunătăţirea condiţiilor de muncă şi a protecţiei muncii la căile ferate ale R.F. Germania

Lungimea căilor ferate ale R.F. Germania este de aproape 30 000 km. Există peste 7 000 de gări, puncte de oprire şi halte de încrucişare, aproape 1 200 construcţii şi instalaţii tehnice şi întreprinderi de reparaţii. Cu toate măsurile de concentrare luate, există încă multe ateliere nu prea mari care se ocupă cu repararea dispozitivelor de cale şi a mijloacelor de semnalizare şi comunicaţii.

Dificultăţile privind asigurarea tehnicii securităţii muncii la căile ferate ale R.F. Germania se amplifică şi prin faptul că muncitorilor le revine sarcina să remedieze diferite avarii care se produc în procesul exploatării şi nu să se ocupe de construcţia unor obiective noi sau de producţia în serie, aşa cum se petrece în industrie. În timpul reparaţiei materialului rulant şi a instalaţiilor fixe pot apărea împrejurări neprevăzute, greu de preîntîmpinat. De exemplu, apariţia tensiunilor interne, ca rezultat al unor deformaţii ce nu se pot elimina totdeauna.

La materialul rulant modern există mai multe posibilităţi decît la locomotivele cu abur pentru a obţine nivelul necesar de confort pe locul de muncă al mecanicului.

S-a înlăturat influenţa nivelului înalt al zgomotului, temperaturii nefavorabile a aerului, curentului etc. Sarcina constructorilor este de asemenea limitarea numărului de aparate de măsură şi instalarea lor în locuri care permit observarea lor mai comodă. La manevră, cele mai periculoase operaţii sînt cele de montare a saboţilor de frînă şi de legare a aparatelor de cuplare a vagoanelor, mai ales atunci cînd această muncă este îngreunată de vremea ploioasă, de vînt sau de ceaţă. Muncitorii trebuie să se echipeze cu îmbrăcămintea corespunzătoare. Pe vreme rea se înrăutăţeşte şi vizibilitatea şi audibilitatea semnalelor. În viitor se prevede montarea frînelor de cale la cocoaşele de triere, precum şi echiparea materialului rulant cu cuplă automată.

În timpul şlefuirii sau al tăierii metalelor, apare pericolul unor afecţiuni datorită particulelor desprinse şi de aceea, pentru lucrători şi pentru cei din jurul lor, trebuie să se prevadă dispozitive de protecţie. O protecţie asemănătoare trebuie să se prevadă şi împotriva acţiunii luminii arcului electric în timpul lucrărilor de sudură electrică.

Tăierea cu gaze şi sudura electrică a metalului sînt însoţite de formarea fumului, gazelor şi aburului, care poluează atmosfera locurilor de muncă. Prin sudură sau tăiere se poate produce procesul de combinare a oxigenului şi a azotului din aer şi formarea de gaze cu conţinut de salpetru. Prin ardere în arzătoare de gaz a gazelor naturale se atinge o temperatură înaltă, comparabilă cu temperatura arcului electric. Calitatea aerului se modifică considerabil în secţiile în care se execută tăierea sau sudarea pieselor vopsite ale materialului rulant. Atmosfera se poluează mai ales în secţii, în perioada de încălzire, cînd uşile şi ferestrele sînt închise.

În procesul de vopsire a materialului rulant, muncitorul trebuie protejat de acţiunea vopselei aflată în stare pulverizată. Prin uscarea care urmează sau prin întărire se formează deseori vapori ai diluanţilor, a căror concentraţie nu trebuie să depăşească norma stabilită. În instalaţiile industriale de putere mare este necesară evaporarea parţială a aerului evacuat. Concentraţia gazelor nocive se determină în cm^3 de gaze, la 1 m^3 de aer. Pentru evaluarea purităţii aerului la locurile de muncă se efectuează încercări de control cu o aparatură specială. Pînă în prezent concentraţia măsurată a oxizilor de azot şi a celor de carbon la locurile de muncă a fost de regulă sub valorile admise. Cea mai eficientă măsură împotriva poluării atmosferice este aspiraţia aerului în locurile în care apar gaze toxice (de exemplu la bancurile de sudură). La lucrările de sudură efectuate pe materialul rulant, rezultate bune au fost obţinute prin folosirea ventilatoarelor mobile, asociate cu ventilaţia prin tiraj din plafon. Agregatele moderne de sudură sub strat de gaz protector diminuează considerabil formarea gazelor nocive. Montarea ventilatoarelor statice în plafon şi înlocuirea sistemului de încălzire a aerului din interior cu sistemul de încălzire a aerului proaspăt aspirat sporeşte calitatea atmosferei în încăperile de lucru.

În secţiile de reparaţii sînt multe surse de zgomot : maşinile de ştanţat, de nituit, maşini-unelte etc. Totodată, sînt şi bancuri de încercare a motoarelor, transmisii, ventilatoare, staţii de compresoare, pompe de alimentare, cazane şi alte agregate care sporesc nivelul general de zgomot. Acesta trebuie să fie redus prin aplicarea unor măsuri corespunzătoare. Nivelul de zgomot peste 90 dB este dăunător sănătăţii omului. Aplicarea preselor la lucrările de îndreptare, folosirea împrejmuirilor de separare, mutarea lucrărilor deosebit de zgomotoase în încăperi separate permit reducerea nivelului de zgomot la locurile de lucru. Acelaşi rezultat se obţine şi prin introducerea amortizoarelor de zgomot la uneltele pneumatice. Aplicarea carenajelor fonoizolante la maşinile unelte de prelucrare a lemnului a permis reducerea intensităţii zgomotului la distanţa de 2 m de maşină de la 102 la 79 db. („*Bundesbahn*" *nr. 13—14, 1972*).

Vibraţiile, trepidaţiile şi combaterea lor

Combaterea vibraţiilor constituie o parte integrantă, inseparabilă, a protecţiei muncii şi a mediului ambiant. În Republica Democrată Germană această problemă este studiată de mai mulţi ani, în cadrul Institutului pentru protecţia muncii, în vederea găsirii soluţiilor de îmbunătăţire a mijloacelor de apărare împotriva vibraţiilor. Reproducem mai jos, după revista de specialitate din R.D.G. ,,Informationen für Arbeitsschutz und Arbeitshygiene'', cîteva idei în legătură cu problema în studiu.

În lumea modernă, creşterea puterii maşinilor şi sporirea progresivă a numărului de rotaţii au ca efect o creştere a forţelor provocate de masele neechilibrate, de jocul din angrenaje şi mecanisme, de frecarea în lagăre şi ghidaje, precum şi de neregularităţile glisierelor şi ghidajelor. Toate aceste forţe provoacă în părţile constructive, mobile şi fixe, ale maşinilor solicitări mecanice (tensiuni), care în timp duc la deformări ale elementelor maşinilor sau construcţiilor.

Variind în funcţie de timp ca şi forţa care le determină, deformările elastice devin vibraţii mecanice. Efectul dăunător al vibraţiilor se repercutează asupra maşinii şi asupra omului. Asupra maşinii, efectul se manifestă sub formă de ruperi sau deformări permanente ale părţilor constructive, care în timp pot duce la distrugerea completă a acesteia, sau sub formă de defectări în funcţionare şi eventual la deteriorarea aparatelor de măsură şi control care funcţionează în apropiere.

Omul resimte senzaţia de vibraţie şi senzaţia acustică a acesteia. Fenomenul sonor este perceput de organele de echilibru şi de simţul tactil. În aceste condiţii pot apărea vătămări ale sănătăţii (boli de nervi, leziuni ale coloanei vertebrale şi influenţarea capacităţii de muncă).

Piesele în vibraţie radiază sunete ce se transmit prin aer; perceperea lor se face prin auz. În aceste condiţii, pe lîngă lezarea nervilor, pot apărea fenomene de surditate, precum şi perturbări ale capacităţii de muncă.

Dispoziţiile privind protecţia muncii în vigoare în R.D.G. cer fabricantului sau proiectantului ca mijloacele de producţie şi procedeele de lucru să nu depăşească valorile prescrise de normativele referitoare la vibraţiile mecanice şi zgomote, în vederea excluderii oricărei pagube ulterioare (distrugeri de construcţii, ruperi de conducte tubulare şi axe etc.).

Dacă în domeniul protecţiei împotriva zgomotelor, standardizarea a înregistrat rezultate, elaborarea unor instrucţii de igienă pentru delimitarea efectelor vibraţiilor şi trepidaţiilor asupra omului se găseşte încă într-o fază incipientă.

Măsurarea vibraţiilor la maşini şi la părţi ale construcţiilor permite numai o apreciere aproximativă a pericolelor posibile. Rezultate precise se obţin numai printr-o recalculare a rezistenţei în exploatare, folosind rezultatele măsurătorilor şi ţinînd seamă de comportarea dinamică a fiecărui element în parte.

Se atrage în mod special atenţia asupra interdependenţei dintre defectările în funcţionare ale aparatelor şi protecţia muncii. Astfel, acţiunea vibraţiilor mecanice influenţează negativ eficienţa dispozitivelor de protecţie (întrerupătoare, dispozitive de semnalizare a pericolului, contacte de protecţie etc.).

În ceea ce priveşte posibilităţile de protecţie împotriva vibraţiilor, forţele masice libere ar trebui menţinute cît mai mici, prin echilibrarea constructivă a maselor, prin contramase, forme favorabile ale arborilor cotiţi etc.

Proiectantul instalaţiei, respectiv al amplasării diferitelor maşini, trebuie să controleze dacă construcţia de susţinere nu este solicitată static şi dinamic mai mult decît se poate admite. Trebuie să se urmărească în primul rînd ca să nu fie depăşite normativele privind acţiunea vibraţiilor asupra omului (personalul operativ), precum şi alte valori limită maxim admisibile pentru o funcţionare ireproşabilă a maşinilor.

În cazul în care certificatul eliberat de proiectant arată că ,,trepidaţiile'' nu corespund cerinţelor în legătură cu protecţia muncii, este absolut necesar să se prevadă măsuri suplimentare de protecţie împotriva vibraţiilor.

În orice situaţie trebuie să se ţină seama de faptul că efectele nocive asupra sănătăţii oamenilor au — de cele mai multe ori — caracter ireversibil.

◆

NOTE ★ PREZENTĂRI ★ RECENZII ★ CRONICI

Pentru sporirea capacității de lucru

Stație de triaj cu patru grupe

La Căile ferate sovietice, ca urmare a creșterii traficului și a concentrării curenților de vagoane, prelucrarea vagoanelor în unele stații de triaj cu cocoașă și cu grupele amplasate succesiv se apropie de capacitatea proiectată. În perspectivă, solicitarea stațiilor de triaj, în zonele de concentrare masivă a curenților de vagoane care se prelucrează, va spori. În același timp, capacitatea de prelucrare prin triere succesivă a stațiilor de triaj actuale este limitată.

Una din căile posibile de accelerare a trierii vagoanelor și de sporire a capacității de prelucrare a stațiilor este descompunerea simultană (în paralel) a trenurilor pe cocoașe de triere cu două linii.

O altă posibilitate este expusă în cele ce urmează, adecvată în zonele cu o mare concentrare a prelucrării curenților de vagoane și cu ocazia construirii de stații noi sau reconstruirii stațiilor de triaj. Aici se poate recomanda o schemă elaborată de Institutul unional de cercetări științifice în transportul feroviar și de Institutul de proiectări Hiprotranstei, pentru o stație de triaj cu patru grupe, cu o capacitate de prelucrare sporită, care permite să se prelucreze întregul curent de vagoane intrate, prin metoda trierii paralele continue.

În acest scop, în cadrul schemei cu patru grupe se creează două linii tehnologice paralele și se realizează descompunerea simultană a trenurilor într-un complex compus din două cocoașe amplasate succesiv.

Între grupa de primire și cea de triere se amenajează o grupă de triere preliminară G_{tp} cu o cocoașă de triere automatizată, care are două linii de împingere și două linii de coborîre pe plan. Numărul și lungimea liniilor grupei de triere preliminare rezultă dintr-un calcul, astfel ca la raportul existent dintre curenții de vagoane pe direcții și numărul existent de vagoane din curentul unghiular în compunerea trenurilor din ambele direcții, această grupă să nu limiteze primirea vagoanelor triate.

Așa cum a rezultat dintr-o analiză a curenților de vagoane prelucrați în 45 din cele mai mari stații de triaj, curenții de vagoane în sensul încărcat și gol se găsesc în general în raportul 0,5—0,5; 0,55—0,45 și 6—0,4 față de curentul total prelucrat în stațiile cu grupe paralele. Numai într-un număr redus de stații acești curenți prezintă diferențe mai substanțiale.

Coeficientul curentului de unghi pentru stațiile cu grupe paralele este în medie pe rețea de 12—15%, ajungînd în unele stații la 20% sau mai mult. În unele stații cu grupe succesive, curenții de vagoane în sens contrar sînt de 25—30% din volumul total de lucru.

Studierea procesului de prelucrare a convoaielor în G_{tp} pentru proporțiile arătate ale curenților de vagoane a arătat că grupa de triere preliminară trebuie să aibă, pentru acumularea vagoanelor, 10—12 linii de lungimea compunerii unui tren și două linii de circulație pentru înapoierea locomotivelor de triere în grupa de primire. Acest număr de linii este suficient și pentru asigurarea continuității procesului de triere în cazul intensificării posibile a sosirii vagoanelor în mod exclusiv dintr-o singură direcție și a variației posibile a numărului de vagoane din compunerea trenului care sosește la descompunere.

Pentru a asigura pe cocoașa principală 1 de triere un paralelism deplin cu trierea pe cocoașa *2* a grupei de triere preliminare *3*, întregul curent de vagoane se împarte în două grupe, I și II, corespunzătoare specializării liniilor din grupa de triere principală. Grupele de vagoane din două convoaie care se descompun simultan pe cocoașă se triază pe liniile specializate din *3*, alternînd ocuparea lor, pe măsura umplerii, cu vagoane pentru un convoi complet.

În același timp, de pe alte două linii ale grupei *3* se împing pe cocoașa principală, în paralel, două convoaie acumulate (alternativ și succesiv din partea dreaptă și stîngă a grupei), pentru trierea amănunțită pe destinații din planul de formare’ fără întreruperea trecerii celor două convoaie pe cocoașa *2*.

Liniile grupei de triere principale se specializează, ținîndu-se seamă de trierea preliminară pe direcțiile I și II. Aceasta exclude mutările repetate de sens contrar ale vagoanelor și asigură descompunerea neîntreruptă a convoaielor pe cocoașa principală de triere.

Separarea completă a curentului de vagoane triate pe ambele cocoașe permite să se introducă, fără impedimente, regimul vitezelor variabile cu ocazia trierii fiecărui convoi. Ca rezultat se creează două subsisteme paralele (două linii tehnologice) de descompunere continuă a convoaielor în stația de triaj.

Continuitatea deplină a procesului de triere a vagoanelor pe întregul complex se asigură cu șase locomotive de triere.

Calculele arată că transformarea unei stații cu grupe succesive într-o stație cu patru grupe sporește de două ori capacitatea ei de prelucrare, ceea ce, în cazul creșterii curentului de vagoane de prelucrat, nu impune construcția unui al doilea sistem de triere. Pe același principiu se pot dezvolta unul sau ambele sisteme de triere dintr-o stație cu grupe paralele. („*Jeleznodorojnîi transport*”, *54, nr. 2, feb. 1972*).

Sporirea parcului de vagoane frigorifere și refrigerente

În U.R.S.S., datorită sporirii considerabile a producției și consumului produselor agroalimentare, transporturile de mărfuri perisabile pe calea ferată au crescut în al optulea cincinal cu 37,3%, ajungînd în anul 1970 la 39 milioane tone.

Volumul transporturilor de mărfuri perisabile, cît este el de crescut, nu depășește 3% din traficul de mărfuri efectuat pe căile ferate. Particularitățile transportului și deservirii acestor mărfuri impun însă cerințe sporite față de materialul rulant și organizarea circulației lui.

Ca o consecință a mărimii teritoriului și diversității condițiilor geografice naturale, circulația mărfurilor perisabile se efectuează pe distanțe mari, care cresc continuu. În ultimii cinci ani, distanța medie de transport a mărfurilor perisabile în vagoane izoterme a crescut cu 147 km și în prezent depășește cu mai mult de două ori distanța medie de transport pe întreaga rețea a tuturor mărfurilor.

Cu toate că au intervenit unii factori care contribuie la lungirea perioadelor de livrare a mărfurilor perisabile (capacități de depozitare, dezvoltarea pescuitului oceanic), caracterul sezonier al acestora este încă extrem de pregnant, atingînd un coeficient de neuniformitate de 2,1 în lunile septembrie-octombrie.

Organizarea transporturilor de mărfuri perisabile este îngreunată, de asemenea, de multitudinea punctelor de încărcare-descărcare.

În funcție de felul lor, de prelucrările tehnice și de perioada anului, mărfurile perisabile pot fi transportate în material rulant izoterm sau în vagoane acoperite. În prezent, în vagoanele izoterme se transportă 55% din volumul total al mărfurilor perisabile.

Realizarea cu succes a transporturilor de produse alimentare perisabile depinde în mare măsură de calitățile termotehnice ale materialului rulant izoterm. Principiul de bază în dezvoltarea înzestrării tehnice a transportului frigorific în cincinalul trecut a fost trecerea de la răcirea cu gheață și sare la cea mecanică. În anul 1965 a încetat producția de vagoane frigorifere, livrîndu-se numai vagoane refrigerente. Ponderea lor în parcul total al vagoanelor izoterme a fost de 30 % în anul 1970, față de 16,9 % în anul 1965.

În ultimii ani s-au efectuat unele lucrări de cercetare științifică în privința perspectivelor dezvoltării vagoanelor izoterme și a stabilirii unui raport rațional între materialul rulant frigorifer grupat și vagoanele autonome. Ca urmare a acestor cercetări, s-a stabilit că în parcul total al materialului rulant izoterm, inclusiv vagoanele frigorifere exploatate în prezent, la sfîrșitul deceniului actual trebuie să existe 60—65 % vagoane izolate.

După calcule, pentru deservirea tehnică a vagoanelor frigorifere autonome este nevoie de două ori mai puțin personal decît pentru însoțirea aceluiași număr de vagoane formate în rame de cîte cinci vagoane.

În anii cincinalului s-a îmbunătățit mult organizarea transporturilor de mărfuri perisabile. Pe direcțiile principale de transport au început să circule trenuri accelerate speciale cu o normă unificată de tonaj ; se folosește larg atașarea de vagoane izolate, cu produse alimentare perisabile nerezistente, la trenurile de călători ; vagoanele cu mărfuri perisabile se includ în trenuri directe închise, ale căror stații de formare și descompunere au puncte de alimentare cu gheață ; se perfecționează tehnologia de prelucrare a trenurilor cu mărfuri perisabile în stațiile tehnice și în stațiile de alimentare cu gheață. Aceste măsuri au permis sporirea vitezei comerciale a ramelor de cîte cinci vagoane cu 35 km/h.

Volumul mărfurilor perisabile transportate la nivelul anului 1975 va spori cu 35 % și va atinge 51—55 mil. t. Pentru asigurarea transporturilor crescînde de mărfuri perisabile este planificată o sporire considerabilă a parcului de vagoane izoterme.

Cu toată creșterea considerabilă a livrărilor de vagoane izoterme, transporturile de mărfuri perisabile vor spori într-un ritm și mai accentuat. De aceea, un volum considerabil al creșterii transporturilor va trebui să fie preluat prin îmbunătățirea utilizării materialului rulant. (*„Jeleznodorojnîi transport”, 53, nr. 6, iun., 1972, p. 13—19*).

Asistență tehnică pentru DB*)

Administrația Căilor ferate federale germane utilizează serviciile firmei consultante Deutsche Eisenbahn Consulting GmbH (DEC), care este o întreprindere independentă de asistență tehnică și prestări de servicii, organizată după sistemul unei societăți pe acțiuni și funcționînd sub auspiciile căilor ferate și ale Băncii vest-germane.

Prin actul de constituire, DEC nu este supusă, din punctul de vedere al activității sale comerciale, nici unei limitări sau constrîngeri și poate deci oferi beneficiarilor serviciile sale în mod obiectiv. Independența sa, accesul la arhiva căilor ferate, încadrarea generală sau temporară cu specialiști feroviari cu experiență îndelungată au făcut ca, la scurt timp după înființare, firma să fie foarte bine apreciată, chiar pe piața internațională.

Joncțiunile cu liniile de garaj ale întreprinderilor au creat totdeauna probleme căilor ferate, astfel încît s-a instituit în cadrul DEC o secție specială de „Asistență tehnică pentru legarea întreprinderilor prin linii de garaj”. Aceasta a fost prima sarcină de asistență tehnică pe care firma a avut-o în cadrul intern al R.F.G.

Principiul de neutralizare și obiectivitate menționat este bineînțeles o premisă obligatorie pentru rezolvarea în condiții optime a sarcinilor pe care i le încredințează beneficiarii.

Lucrările de care se ocupă DEC sînt de genul următor : cercetări privind transporturile, economicitatea și organizarea acestora ; anteproiecte ; proiectarea de instalații de căi ferate ; asistență tehnică la elaborarea proiectelor ; supravegherea lucrărilor de execuție ; prestări de servicii ca de exemplu obținerea autorizațiilor, verificarea situațiilor și a gestiunii. Aceste ultime lucrări se execută exclusiv în numele beneficiarilor, pentru a se evita eventualele suspiciuni posibile.

Amploarea lucrărilor și prestațiilor se stabilește inițial și se extinde de la referate scrise sau verbale pînă la predarea în stare de funcționare a unor instalații de căi ferate.

Lucrările se axează în special pe activitatea de planificare și stabilire a caracteristicilor teoretice ale obiectului, pentru optimizarea termenelor de predare și a economicității. Într-o țară cu dezvoltarea industrială a R.F.G. este uzual ca tema de proiectare și măsurătorile necesare să fie întreprinse de beneficiar, înainte de a se apela la o firmă de ingineri consultanți. S-a constatat că elaborarea lucrărilor de la proiectare pînă la darea în exploatare de către o singură instituție este mai avantajoasă decît acordarea lucrărilor de documentație tehnică și execuție mai multor instituții.

În cele ce urmează se prezintă două comenzi primite de DEC și modul de rezolvare a problemelor puse, cu efectele obținute.

Transporturile într-o fabrică electrochimică

1. *Problema.* Beneficiarul dorește ca alimentarea cu materii prime și expediția produselor finite să se facă cu calea ferată. Liniile de garaj existente nu sînt suficiente, iar costul încărcării produselor este prea ridicat.

2. *Rezolvarea.* S-a decis reorganizarea liniilor interne în mai multe etape, procurarea unui tractor de triaj și modificarea sistemului de încărcare prin utilizarea unor elevatoare cu furcă, cu un dispozitiv special de prindere. S-au prezentat, după studii prealabile, mai multe variante.

3. *Efectele.* Noul sistem de linii cuprinde anumite rezerve pentru sporirea eventuală a producției, a cărei expediție se efectuează acum în condiții economice mai bune. Se realizează economii de circa 100 000 DM/an, la salarii. Distanța de deplasare zilnică a fiecărui utilaj de încărcare scade de la 27 km la 5,4 km și se evită lucrul de noapte.

Proiectarea unei stații mari interne de triaj, cu exploatarea mecanizată, pentru o industrie importantă de montaj

1. *Problema.* Beneficiarul dispune de o stație de triaj de întreprindere, ale cărei linii nu au o lungime suficientă pentru a face față traficului de circa 250 vagoane pe zi. Ca urmare a creșterii producției, în perioadele de vîrf, intrarea și ieșirea vehiculelor se va ridica la circa 500 vag./zi. Urmează să se extindă rețeaua de linii de triaj, ținînd cont de legăturile care trebuie să existe cu liniile de cale ferată urbană din vecinătate.

2. *Rezolvarea.* S-au pus în primul rînd de acord, cu DB, posibilitățile de integrare a traficului, în care scop s-au prevăzut mai multe variante. Soluția adoptată urmează a modifica complet rețeaua de triaj, care se va da în exploatare în două etape, în funcție de lucrările prevăzute pentru sporirea producției întreprinderii. Alcătuirea finală cuprinde circa 17 km de linii, din care 12,5 km lungime utilă (față de 3,5 km inițial), un bloc de dirijare automată, două cîntare de cale amplasate pe panta abruptă a cocoașei de triere, două frîne de cale, sisteme de semnalizare, iluminare și amplificare sonoră. S-a prevăzut, de asemenea, o instalație de aer comprimat pentru umplerea conductelor de frînare, cum și modificarea lucrărilor de alimentare și distribuție de energie, cu toate dotările necesare.

3. *Efectele.* Planurile și specificațiile elaborate de DEC permit deschiderea imediată a finanțării, efectuarea comenzilor și ținerea licitației de execuție. Costul total al lucrărilor se ridică la 20,7 milioane DM. (*„Glasers Annalen”, 96, nr. 5 mai 1972, p. 152—156*).

---

*) DB = Deutsche Bundesbahn (Căile ferate federale germane)

Raţionalizarea şi coordonarea transporturilor în R.D.G.

În R.D.G., procesul de permanentă dezvoltare a socializării producţiei face ca cererile cantitative şi calitative de mijloace de transport şi de transbordare a mărfurilor să crească în mod constant. Capacitatea de transport şi cheltuielile legate de aceasta exercită o influenţă bine cunoscută asupra procesului de producţie al economiei naţionale şi de aceea Partidul socialist unit din Germania pune un accent deosebit pe reducerea costului transporturilor, transbordărilor, depozitării şi ambalajelor, concomitent cu uşurarea munci fizice la transbordări. Aceasta necesită dezvoltarea unor lanţuri de transport mecanizate şi o cooperare strînsă între transporturi şi celelalte ramuri ale economiei naţionale.

Interrelaţiile care există între producţie şi transporturi nu sînt demonstrate numai de ştiinţa marxistă a transporturilor, ci sînt acceptate şi de autori din ţările capitaliste. Adesea, soluţiile indicate în articolele de specialitate din ţările capitaliste se referă la probleme individuale din procesele de transport, transbordare sau depozitare, deoarece economia întreprinderii are prioritate asupra celei naţionale. Publicaţiile din ţările socialiste privind raţionalizările din transporturi, în special ale lanţurilor continue de transport — în care calea ferată are întîietate — tratează atît fundamentarea teoretică, cît şi experienţa din domeniul practic. Consideraţiile nu se referă numai la probleme tehnice sau tehnologice, ci şi la cele economico-organizatorice.

Importanţa transporturilor, transbordărilor şi a stocărilor legate de acestea în procesul de producţie al economiei naţionale impune căutarea unor mijloace complexe de raţionalizare. Actualmente se detaşează următoarele tendinţe fundamentale, care se intercondiţionează reciproc :

— Îmbinarea proceselor interne de transport, transbordare şi depozitare ale întreprinderilor cu cele externe.

— Găsirea unor noi sisteme de transport între unităţile economice, prin integrarea elementelor proceselor parţiale. În ţările socialiste această dezvoltare duce la crearea unor sisteme unitare de transport, cu diviziunea muncii şi cooperarea optimă între diverse mijloace de transport.

— Formarea unor lanţuri de transport continue sau întrerupte, în care acest ultim tip se rezolvă de preferinţă prin transporturi combinate.

— Punerea în concordanţă a unităţilor de încărcare şi transport cu unităţile de comandă, livrare, ambalare, depozitare şi transbordare, prin utilizarea sistemului de modulare şi standardizare.

— Unificarea încărcăturilor, prin ambalare, paletizare, containerizare, în vederea creării premiselor necesare pentru mecanizarea transporturilor şi în special a operaţiilor de transbordare şi depozitare.

— Utilizarea unor mijloace, respectiv de materiale de ambalaj, care se pretează la raţionalizări de ordin superior.

— Sporirea capacităţii volumetrice şi gravimetrice a mijloacelor de transport, pentru reducerea costului pe unitatea de încărcare.

— Adaptarea vehiculelor la cerinţele încărcării-descărcării mecanizate a bunurilor şi eventual pentru transportul unor încărcături avînd o înălţime mai mare.

— Concentrarea operaţiilor de transbordare, pentru a se putea dota staţiile respective cu utilaje de mare capacitate, parţial automatizate.

— Sporirea capacităţii de transport a liniilor principale de cale ferată şi concentrarea staţiilor de formare a garniturilor.

— Amenajarea drumurilor pentru transporturile interurbane şi urbane.

— Utilizarea corespunzătoare a calculatoarelor, pentru pregătirea, efectuarea şi decontarea proceselor de transport, transbordare şi depozitare.

— Aplicarea unor frahturi unitare, chiar şi în cazul transporturilor întrerupte, fie că sînt interne, fie că depăşesc frontierele naţionale.

— Simplificarea operaţiilor de vămuire.

Potrivit stadiului actual al cunoştinţelor, dezvoltarea raţională a proceselor de transport, transbordare şi depozitare din cadrul economiei naţionale se efectuează în mod dinamic, în concordanţă cu condiţiile concrete, istorice şi economice ale dezvoltării planificate şi proporţionale.

Primul capitol al acestui proces, dezvoltarea coordonată a tehnicii, tehnologiei şi organizării, constituie un obiectiv care se poate realiza, în primul rînd, prin crearea unor lanţuri de transport continue, concomitent cu utilizarea optimă a mijloacelor de transport.

Complexitatea şi interacţiunea diverselor sisteme de transport şi transbordări de mărfuri implică ca conducerea, dirijarea şi coordonarea tuturor proceselor să se efectueze centralizat, de un organ al Ministerului Transporturilor. Acceptarea unui astfel de for coordonator de către celelalte organe centrale ale economiei naţionale trebuie să se bazeze pe înţelegeri bilaterale, prin care să se accepte ca măsurile de raţionalizare, cercetare şi dezvoltare să fie dirijate în mod unitar. (*„DDR — Verkehr”, 5, nr. 6, iun., 1972, p. 228—231*).

Deservirea călătorilor în trenuri

Serviciile de deservire a călătorilor în traficul feroviar se asigură cu o mare cantitate de muncă, cu un preţ de cost ridicat şi cu un personal numeros. Lipsa de personal calificat necesar serviciilor de deservire a călătorilor reprezintă o altă problemă importantă de muncă, mai ales în Elveţia din cauza restricţiei privind folosirea muncitorilor străini. Astfel, Compania elveţiană a vagoanelor restaurant (S.S.G.) a avut în exploatare vagoane-restaurant pentru 100 de trenuri pe zi. Deşi situaţia geografică a acestei ţări permite parcursuri dus şi întors în mai puţin de 12 ore (personalul nefiind astfel obligat să rămînă peste noapte în alte localităţi, ceea ce constituie o economie de personal), totuşi în ultimul timp Compania elveţiană S.S.G. a retras vagoanele-restaurant din opt trenuri, din cauza lipsei de personal.

Pentru rezolvarea acestei probleme, una din soluţii este aceea a introducerii vagoanelor-restaurant cu autoservire.

Un studiu întocmit şi publicat în anul 1969 de C.I.W.L. şi S.N.C.F. cu privire la introducerea în trenuri a vagoanelor-restaurant cu autoservire arată că pasagerii au apreciat în mod deosebit acest sistem ,mai ales din punctul de vedere al nivelului ridicat al serviciului şi anume : dotarea cu sortimente variate de mîncare, rapiditatea serviciului şi posibilitatea servirii mesei la orice oră din zi. De asemenea, se apreciază şi preţul destul de redus al alimentelor şi băuturilor.

În ultimii 10 ani, Căile ferate franceze au fost înzestrate cu 40 de vagoane-restaurant cu autoservire, exploatate de C.I.W.L., în locul vagoanelor-restaurant obişnuite. Acestea au fost vîndute S.N.C.F., pentru a fi folosite în trenurile interne.

Personalul vagoanelor-restaurant cu autoservire poartă o uniformă roşie şi gri şi o insignă „Girl-Express”, pentru a fi uşor recunoscut. Acest personal este compus din chelneri-gestionari, bucătari şi însoţitori de vagon (pentru curăţenie).

Cu toate că aceste vagoane-restaurant cu autoservire prezintă unele avantaje, totuşi deplasarea călătorilor pe culoare cu tăvile încărcate cu mîncare reprezintă o dificultate, mai mare sau mai mică, în funcţie de calitatea tehnică a suspensiei vagonului şi de numărul călătorilor.

Din cele arătate rezultă că vagoanele-restaurant cu autoservire permit o exploatare mai intensă, întrucît staţionarea călătorilor în aceste vagoane este mult mai mică decît în vagoanele-restaurant obişnuite.

O altă tendinţă în legătură cu îmbunătăţirea deservirii călătorilor este aceea a instalării unui mini-bar, dotat cu gustări şi băuturi îmbuteliate, ocupînd numai o parte dintr-un vagon, restul vagonului rămînînd la dispoziţia călătorilor. Această metodă a fost experimentată de C.I.W.L., care a amenajat cîte un ,,Girl-bar" în compartimentele unor vagoane-clasă. De asemenea, S.N.C.F. va introduce cîte un vagon cu o astfel de dotare în toate cele 14 trenuri magistrale proprii.

Tot pentru îmbunătăţirea serviciilor de deservire în trenuri, Căile ferate daneze au în proiect amenajarea a cîte unui mic bar la cîte unul din capetele a 50 vagoane de clasa a II-a, renunţînd la două compartimente pentru călători. Acest bar este deservit de stewardesse care circulă pe culoare cu gustări şi băuturi.

O mare amploare au luat noile sisteme de deservire a călătorilor în R.F.G., unde societatea D.S.G. are deja în exploatare 274 de vagoane-restaurant cu autoservire şi pregăteşte 172 vagoane cu servicii mobile, pentru introducerea în garniturile în a căror compunere nu sînt vagoane-bar sau vagoane-restaurant.

De asemenea, în Elveţia, S.S.G., a introdus 38 de vagoane cu servicii mobile, iar firma Enk din Brigue asigură încă un număr de servicii mobile.

Pe căile ferate din ţările Europei Occidentale pe care nu funcţionează serviciile mobile ale companiilor D.S.G. şi S.S.G., aceste servicii au fost organizate de C.I.W.L.

La Căile ferate engleze s-a luat de curînd măsura experimentală ca în ultima zi a săptămînii (început de weekend), în trenurile de pe linia Londra-Sheffield să se servească în compartimente farfurii cu mîncare. Acest serviciu mobil de deservire a călătorilor din ultima zi a săptămînii completează deservirea prin vagoanele-bar şi vagoanele-restaurant care circulă şi în restul săptămînii.

În sfîrşit, o altă tendinţă pentru uşurarea şi îmbunătăţirea condiţiilor de deservire a călătorilor pe căile ferate europene este aceea de a pregăti mîncarea la bucătăriile fixe ale diferitelor companii. Această metodă prezintă avantajul de a reduce greutatea şi spaţiul necesar pentru echipamentul de gătit din tren, dar pe de altă parte reduce şi investiţia pentru amenajarea vagonului respectiv. În schimb, trebuie asigurată aprovizionarea perfectă şi la timp a vagoanelor-bar şi a restaurantelor, printr-o reţea de bufete în staţii. (*,,Railway Gazette", 128, nr. 3, mar., 1972, p. 95—97*).

Cercetări în legătură cu influenţa zăpezii asupra căii ferate

Sub aspect practic, măsurile concrete de luptă împotriva zăpezii în exploatarea feroviară au în vedere două obiective :

— îndepărtarea zăpezii şi prevenirea accidentelor posibile ;

— analiza intrinsecă a fenomenului de formare şi depunere a zăpezii, cu scopul de a determina cauzele şi condiţiile apariţiei lui, pentru o combatere eficientă.

În Japonia, studiile efectuate de Institutul de cercetări pentru temperaturile scăzute şi de Universitatea Hokkaido arată că lupta împotriva zăpezii poate fi dusă cu succes dacă se cunosc cele două aspecte importante ale acestui meteor : modul de cădere a zăpezii şi particularităţile depunerii ei, inclusiv tasarea.

Zăpada proaspăt căzută are o greutate specifică de 40—70 gf/dm^3. Sub greutatea ei proprie şi a stratului care i se mai adaugă, atunci cînd grosimea totală ajunge la 1 m, greutatea specifică atinge 100 gf/dm^3. Dacă ninsoarea se opreşte şi temperatura trece de 0 °C, stratul de la suprafaţă se topeşte, apa începe a circula prin capilaritate, iar greutatea specifică creşte pînă la 250 gf/dm^3. Îngheţul de noapte face ca zăpada de suprafaţă să capete un aspect grăunţos.

Ninsorile succesive îndeasă tot mai mult zăpada, astfel că, la sfîrşitul iernii, greutatea specifică a meteorului se ridică la 400—500 gf/dm^3. Stratul de zăpadă este format din pături succesive, de grosime scăzînd de sus în jos, din cauza tasărilor produse în timp.

Institutul de cercetări japonez citat, în colaborare cu Institutul de cercetări în domeniul zăpezilor şi al avalanşelor din Elveţia, a efectuat o serie de cercetări comune, elaborînd prescripţii pentru dimensionarea parazăpezilor împotriva avalanşelor, ţinînd seamă de condiţiile alunecării zăpezii pe taluzuri sub acţiunea gravitaţiei şi a succesiunilor de dezgheţări-îngheţări. Spre deosebire de Elveţia, în Japonia sînt mai dese avalanşele superficiale de zăpadă uscată, care dau loc la circa 100 de întreruperi anuale ale circulaţiei feroviare. Administraţia J.N.R. *) a adoptat recent o serie de măsuri pentru a preveni efectele acestor avalanşe. În privinţa celor de mare amploare, studiul lor a început în ultimul deceniu ; în 18 ani s-au semnalat doar şapte cazuri de avalanşe mari, care au acoperit trenuri sau le-au făcut să deraieze.

Zăpada mai provoacă dificultăţi în funcţionarea instalaţiilor de automatizare din triaje sau în circulaţia trenurilor în linie curentă. Pentru a preveni neplăcerile, administraţia J.N.R. experimentează umezirea zăpezi afînate, necoezivă, prin stropire cu apă.

Se menţionează că îndepărtarea zăpezii prin topire nu este o operaţie indicată, datorită costului ei ridicat. Să presupunem că este vorba de straturi de zăpadă de 2—3 m, depuse pe linie, a căror greutate specifică ajunge la aproape 1 000 kgf/m^2. Pentru topirea acestei cantităţi ar trebui consumate 80 000 kcal, care s-ar obţine prin arderea a 10 l de petrol sau prin consumul a 95 kWh. Lucrul mecanic corespunzător ar fi de 34 200 tf m. Dacă această cantitate de energie ar acţiona mecanic, ea ar putea face să se ridice la înălţimea de 10 m o cantitate de zăpadă de peste 3 000 de ori mai mare.

Problema prezintă aspecte cu totul diferite dacă se consideră nu atît volumul total de zăpadă care trebuie evacuat, cît eşalonarea operaţiei în timp. În adevăr, cu totul alta este situaţia în care depozitul total de zăpadă de 1 000 kgf/m^2 se distribuie pe circa 100 de zile din perioada de iarnă, ceea ce înseamnă o precipitaţie de zăpadă de 20—30 cm/zi. Aceasta se îndepărtează uşor, iar uneori se şi topeşte cînd vremea se încălzeşte.

În lupta dusă contra zăpezii, administraţia J.N.R. utilizează diferite utilaje şi mijloace de protecţie : maşini de curăţat zăpada, încălzitoare de macazuri, parazăpezi, copertine şi garduri contra avalanşelor, echipe de muncitori — în funcţie de elementele concrete date (situaţia şi condiţia liniei, simplă sau dublă, porţiunile din staţii, triaje etc.)**).

Folosirea plugurilor Russel pentru îndepărtarea zăpezii depuse în straturi, în terenuri plane sau în debleuri creează pereţi înalţi, care, dacă depăşesc înălţimea de 5 m, se pot prăbuşi peste linie. De aceea, este indicată folosirea maşinilor cu freză. Acestea taie zăpada cu ajutorul lamelor, o sfărîmă şi o aruncă departe. În schimb, viteza de lucru a acestor maşini este mai mică decît cea a plugurilor.

Un alt aspect important al luptei împotriva zăpezii îl constituie prevenirea calamităţilor pe care le poate provoca zăpada. Operaţiile nu trebuie să se limiteze la calea propriu-zisă, ci să urmărească şi menţinerea instalaţiilor auxiliare de comunicaţie şi telecomunicaţie, de semnalizare, a liniilor pentru transportul energiei şi — la toate acestea — sistemul propriu de susţinere sau sprijinire, pe care zăpada grea îl poate deteriora. (*,,Quarterly Report of the Japanese Railway Technical Research Institute", 11, nr. 4, 1972*).

Jet de apă rece cu mare presiune pentru curăţirea rapidă a vehiculelor de cale ferată

Aparatele cu jet de apă rece cu mare presiune, asamblate în grupuri de pompare mobile, realizate de Flexian Hydraulics Limited din Anglia, sînt destinate printre altele pentru curăţirea vehiculelor de cale ferată.

Sistemul de curăţire cu jet de apă rece a fost dezvoltat pentru faptul că nu prezintă unele din inconvenientele specifice sistemelor de curăţire cu aburi. La început au fost utilizate pompe centrifuge, astfel că presiunea maximă era limitată la circa 21 kg/cm². Pe de altă parte, debitele necesare prezentau limite variind între 45 şi 227 litri pe minut. Pompele cu piston, utilizate în mod normal alternativ sînt supuse unei mari uzuri datorită presiunii ridicate de apă şi, dacă sînt construite cu materiale rezistente la uzură, devin prea costisitoare pentru a fi folosite în mod general.

---

*) J.N.R = Japanese National Railways, denumirea sub care este cunoscută în lume administraţia Căilor ferate japoneze.

**) În nota ,,Curăţirea mecanizată a zăpezii" din n-rul 12/1972 al revistei sînt prezentate cu oarecare detalii utilajul şi maşinile folosite în Japonia pentru deszăpezirea căii ferate. (*N. Red.*).

Aparatele de curăţire Flexian sînt de tipuri diferite, mergînd de la cel cu 2 cilindri, care funcţionează la presiunea de 53 kg/cm², pînă la tipul cu 8 cilindri, asamblat pe remorcă, funcţionînd la presiunea de 140 kg/cm², capabil să debiteze 36 litri pe minut. Fiecare aparat de curăţire comportă 2, 4, 6 sau 8 pompe antrenate de cîte un motor electric, motor cu benzină sau motor diesel. Viteza de rotaţie mică a grupurilor (500 rot/min) contribuie la asigurarea unei durate mai lungi de serviciu.

Modelele mici sînt montate pe cărucior pentru a uşura transportul lor; sînt şi modele mari montate pe remorci echipate pentru transportul rutier. Pompele şi cărucioarele pot fi asamblate în diferite combinaţii, de aşa manieră încît este posibil să se dispună de 23 combinaţii ale căror organe sînt comune 90%. Ultimul tip realizat, cu 4 cilindri, funcţionează la presiunea de 105 kg/cm², cu un debit de 18 litri pe minut.

Pompele brevetate, cu autoamorsare, sînt de tipul cu diafragmă. Diafragmele sînt confecţionate din cauciuc sintetic, care rezistă la cea mai mare parte din detergenţi şi lichide de curăţire. Aparatele standard sînt prevăzute pentru a aspira lichidul dintr-un rezervor sau de la o altă sursă asemănătoare, dar pot de asemenea să fie modificate pentru a fi alimentate sub presiune de la o conductă de distribuţie a apei. Organele mecanice ale pompei funcţionează într-un carter plin de ulei, aşa încît nici un gresaj nu este necesar; maşina poate fi deci utilizată cu personal necalificat.

Celelalte organe ale pompei în contact cu lichidele de curăţire sînt făcute din materiale de rezistenţă mare la coroziune şi la uzură. Astfel, de exemplu, supapele sînt fabricate din oţel inoxidabil şi din Delrin, în timp ce cilindrii pot fi executaţi din aliaje speciale în cazul utilizării lichidelor foarte corosive.

Aparatele de curăţire pot fi prevăzute cu un robinet de siguranţă, care întrerupe automat alimentarea cu apă de îndată ce operatorul dă drumul manetei. Toate aparatele Flexian permit funcţionarea în gol, fără a se încălzi excesiv şi fără stricăciuni; pompele sînt cu autoamorsare; înălţimea de aspiraţie atinge 2 m.

În transporturi, rar se poate dispune de suficient timp pentru curăţire, dat fiind necesitatea de a repune vehiculele în serviciu în minimum de timp. Datorită rapidităţii şi eficacităţii, curăţirea cu jet de apă rece aduce o soluţie acestor probleme. În prezent, un mare număr de aparate de curăţire Flexian sînt utilizate de Căile ferate britanice şi de cele irlandeze pentru curăţirea şasiurilor şi a boghiurilor locomotivelor diesel.

Timoneria frînelor poate fi blocată de noroi, de aşa manieră încît frînele nu se pot desface complet, astfel există riscul să se supraîncălzească. Eficacitatea aparatelor de răcire pentru apă şi ulei poate fi afectată de ancrasarea tuburilor de circulaţie şi, dacă uleiul sau grăsimea se pot acumula în apropierea motoarelor sau a tuburilor de eşapament foarte calde, există riscul de incendiu. Pentru aceste motive, curăţirea este în prezent recunoscută ca un element esenţial al întreţinerii. A fost pus de asemenea la punct un aparat special, Retrojet, pentru curăţirea tuburilor de cazane şi în general a conductelor; aparatul poate curăţa pînă la 60 m lungime de tub, de 300 mm diametru.

Aparatele Retrojet de mare dimensiune comportă un număr de duze orientate către partea dinapoi, care servesc la propulsarea aparatului de-a lungul conductei, aruncînd în spate resturile smulse de pe pereţii acesteia, pe măsură ce avansează. Tubul este apoi retras manual.

Au fost realizate două tipuri de Retrojet: unul numai cu jeturi orientate către spate şi unul, în afară de acestea, cu încă un jet dirijat către faţă, care ajută la curăţirea tuburilor foarte murdare sau obstruate. Ambele tipuri sînt fabricate pentru tuburi de 203, 305 şi 358 mm diametru şi, într-o versiune mai mică, pentru tuburi de 13 pînă la 102 mm diametru. (*Press information from EIBIS, Fr. sept. 1972*).

Eficienţa utilizării uleiurilor cu un înalt grad de dispersie

În ultimii doi ani, o mare parte a locomotivelor diesel ale căilor ferate americane au funcţionat cu uleiuri cu un înalt grad de dispersie. Aceste uleiuri se caracterizează prin aceea că ele posedă capacitatea de a menţine particulele de calamină în stare de suspensie şi nu tolerează depunerea acestora în filtre sau în alte locuri unde ar putea să exercite o influenţă negativă asupra caracteristicilor motoarelor diesel.

După larga răspîndire a sistemelor de filtrare în flux continuu la locomotivele diesel, dezvoltarea în continuare a fost posibilă datorită aplicării filtrelor cu elemente de hîrtie în locul filtrelor cu umplutură din deşeuri textile, care posedă o capacitate de filtrare redusă. Totuşi, s-a putut constata că funcţionînd cu uleiuri obişnuite, cu densitate mijlocie şi cu o alcalinitate şi o capacitate de dispersie redusă, durata de serviciu a acestor filtre este insuficient de mare. În timpul funcţionării lor cu uleiurile menţionate, cantitatea limitată de particule de calamină s-a depozitat pe elementele de filtrare; după ce suprafaţa elementelor s-a acoperit cu impurităţi, se deschide supapa de suprapresiune, fapt ce modifică sistemul de filtrare din punct de vedere al circuitului lubrifiantului.

În ultimii 20 de ani, locomotivele diesel ale căilor ferate americane au funcţionat practic cu acelaşi sortiment de ulei. În aceeaşi perioadă, puterea motoarelor diesel a crescut de la 1 500 la 3 000 CP. Totuşi capacitatea detergentă a uleiului nu a crescut în aceeaşi proporţie, deşi solicitările termice şi impurificarea uleiului cu produse de ardere a sporit.

Datorită acestui fapt a apărut necesitatea îmbunătăţirii caracteristicilor uleiurilor care sînt folosite în zone cu temperaturi înalte sau scăzute, precum şi a reconsiderării de schimb a acestora. Pentru aceasta s-au utilizat aditivi care să îmbunătăţească calităţile uleiurilor, asigurînd trecerea uleiului prin filtre fără a le bloca.

Începînd cu anul 1966, firmele producătoare au propus utilizarea pentru locomotivele diesel a unor uleiuri cu un înalt grad de dispersie, care au devenit cunoscute sub denumirea de a doua generaţie de uleiuri diesel. Deşi costul acestor uleiuri este ceva mai mare, prin aplicarea lor se realizează importante economii la reparaţii.

Pentru aprecierea calităţilor noilor uleiuri, Calea ferată Gulf Mobile din Ohio a efectuat în anul 1968 încercări comparative pe locomotive de tipul SD—40 cu puterea de 3 000 CP, al căror parcurs în timpul încercărilor a atins 160 mii km. Filtrele de ulei utilizate se compun din şapte elemente. În cazul folosirii uleiului obişnuit, parcursul mediu al locomotivei pînă la blocarea filtrelor a fost de 37 mii km, în care timp căderea presiunii uleiului în filtre a atins în medie 2 kgf/cm². Aceleaşi filtre folosite pe locomotive care au funcţionat cu uleiuri cu un înalt grad de dispersie au necesitat înlocuirea după şase luni, ceea ce corespunde unui parcurs de 80 mii km. În acest timp, căderea de presiune a uleiului în filtre a atins 1,83 kgf/cm², ceea ce a demonstrat că filtrele s-au blocat numai parţial. Schimbarea acestor filtre a fost explicată în general prin faptul că ele nu au mai rezistat presiunii uleiului fierbinte. Datorită acestui fapt, în prezent firmele producătoare recomandă limitarea duratei de serviciu a elementelor filtrate din hîrtie la trei luni, indiferent de tipul uleiului folosit.

Avantajele trecerii la filtrarea în flux continuu şi la uleiuri cu un înalt grad de dispersie au fost confirmate şi de încercările efectuate de către Calea ferată Chicago North Western. Filtrarea în flux continuu s-a aplicat mai ales pentru a asigura protecţia suplimentară a lagărelor de bielă ale arborelui cotit împotriva uzurii abrazive. Trecerea la filtrare în flux continuu s-a realizat prin montarea în sistem a unei supape, care se deschide la o presiune a uleiului de 2,8 kgf/cm², precum şi prin înlocuirea celor patru elemente filtrante cu elemente din deşeuri de hîrtie.

Încercările s-au făcut cu locomotive GP—7 şi GP—9 produse de firma EMD, care au tractat trenuri de marfă grele pe porţiuni de linie cu un profil relativ drept, astfel încît motoarele diesel ale acestor locomotive au lucrat cea mai mare parte a timpului în poziţia maximă a controlerului, Parcursul mediu lunar al acestor locomotive a fost de 14 500 km.

Schimbul uleiului diesel la locomotivele Căilor ferate Chicago North Western se realizează pe baza unui grafic şi a analizelor stării uleiurilor. Practic, durata de serviciu a uleiului obişnuit este în medie de patru luni, schimbarea făcîndu-se mai ales datorită unei viscozităţi prea reduse. Pentru uleiurile cu un înalt grad de dispersie, perioada de schimb este egală cu perioada dintre reparaţiile motorului, efectuate prin înlocuirea pistoanelor. Trecerea la filtrarea în flux continuu şi la uleiul cu un înalt grad de dispersie a redus considerabil volumul reparaţiilor curente ale locomotivelor diesel. („*Railway Gaz. Int. nr. 4/1972*).

Probleme tehnice actuale ale materialului rulant feroviar

Materialul rulant de la Căile ferate italiene nu satisface întregul complex de cerinţe impuse de dezvoltarea transporturilor şi mai ales a altor tipuri de vehicule care se caracterizează printr-un spor de confort şi de viteză pentru călători.

Principalul element al concurenţei dintre mijloacele de transport feroviare şi cele auto şi aeriene este preţul de cost. Pe de altă parte, transportul feroviar trebuie să aibă în vedere creşterea vitezei tehnice şi, legat de aceasta, sporirea forţei de tracţiune.

Realizarea acestora necesită reconsiderarea unor criterii şi utilizarea celor mai noi realizări ale tehnicii şi tehnologiei în construcţia materialului rulant.

Analizînd tendinţele lucrărilor efectuate în acest domeniu de Uniunea Internaţională a Căilor Ferate (U.I.C.) şi centrul său de cercetări (O.R.E.), se întrezăresc următoarele tendinţe în construcţia locomotivelor şi vagoanelor.

Sporirea vitezei trebuie să fie atinsă nu numai în ceea ce priveşte valorile maxime de proiectare, ci mai ales în ceea ce priveşte vitezele medii comerciale. Sînt astfel de adus modificări esenţiale caracteristicilor de tracţiune ale motoarelor folosite. Este cunoscut faptul că motoarele cu colector, cu excitaţie în serie, de construcţie modernă nu sînt în stare să realizeze parametrii lor normali pe întreaga gamă de reglare a vitezelor de circulaţie. Vor trebui deci găsite metode de acţionare asupra calităţilor de tracţiune ale locomotivelor sau vagonului motor, astfel încît să permită realizarea valorilor necesare ale efortului de tracţiune şi de putere, pe cît posibil pe întreaga gamă de viteze.

Una dintre metodele unei astfel de îmbunătăţiri a calităţilor de tracţiune ale materialului rulant electric poate fi trecerea la motoarele de tracţiune cu caracteristică „rigidă".

Un alt procedeu eficient de rezolvare a acestei probleme este sporirea parametrilor de calcul ai acceleraţiei. Din acest punct de vedere o sarcină primordială este majorarea acceleraţiei pînă la nivelul a 1,1—1,3 m/s^2, adică pînă la nivelul suportat de călători din punct de vedere al calităţilor lor de adaptare.

Bineînţeles că realizarea acestor condiţii este legată de creşterea puterii motoarelor de tracţiune.

Instalaţia de frînare trebuie, odată cu creşterea vitezei de circulaţie, să acţioneze mai eficient. Pentru a menţine lungimea drumului de frînare la un nivel apropiat de valoarea de 1 000 m, este necesar, la trenurile care se deplasează cu viteza de 160 km/h, ca pe lîngă frînele pneumatice obişnuite (cu saboţi sau cu discuri), să existe şi un sistem de frînare electrică (reostatică, recuperativă sau electromagnetică, cu utilizarea curenţilor turbionari).

Odată cu sporirea în continuare a vitezelor de calcul este necesară o instalaţie de frînare suplimentară, realizată sub forma unor motoare asincrone, care să lucreze în regim de generator.

Sistemul de tracţiune electrică ridică probleme deosebite; sistemul adoptat în Italia, cu curent continuu de 3 000 V nu mai este corespunzător. Distanţa adoptată înainte între substaţiile de tracţiune (40 km) a trebuit să fie micşorată la 15—20 km, mărindu-se în acelaşi timp secţia reţelei de contact de 2—2,5 ori. Considerente tehnico-economice impun trecerea la sistemul de 25 kV, 50 Hz sau la cel de 50 kV aplicat în S.U.A.

Creşterea greutăţii trenurilor face necesară trecerea la cupla automată combinată cu noul tip de aparat de legare cu care se realizează concomitent continuitatea circuitelor pneumatice şi electrice.

Creşterea considerabilă a *efortului de tracţiune* impusă de mărirea greutăţii trenurilor este limitată la viteze mari de aderenţă.

Dacă se cer viteze de peste 280 km/h, atunci e necesară aplicarea motoarelor lineare de tracţiune, care realizează atît efortul de tracţiune, cît şi pe cel de frînare. Sistemele obişnuite de tracţiune bazate pe folosirea aderenţei dintre roată şi şină nu sînt raţionale la astfel de viteze, datorită următoarelor cauze:

— o circulaţie satisfăcătoare pe calea ferată cu viteze de peste 280 km/h poate fi asigurată numai prin existenţa unei suprastructuri ideale a liniei, la care uniformitatea liniei în plan vertical nu trebuie să depăşească 2 mm pe o distanţă de 10 m;

— diminuarea valorii reale a coeficientului de aderenţă datorită creşterii vitezei conduce la faptul că la o viteză de circa 370 km/h efortul de tracţiune posibil din condiţia de aderenţă devine egal cu rezistenţa totală la deplasarea trenului;

— există limitări analoage celor care se produc în aviaţie, din punct de vedere al barierei sonice, care impun limitarea vitezei de circulaţie pe şine la nivelul a 400 km/h;

— problema limitării vitezei în curbe impune adoptarea unei soluţii de suspensie a cutiei vagoanelor printr-un sistem pendular cu pîrghii. („*Ing. Ferroviaria" nr. 3/1972*).

Pregătirea liniei Moscova-Leningrad pentru traficul de călători cu trenuri avînd viteza maximă de 200 km/h

Creşterea considerabilă a vitezelor de circulaţie a trenurilor constituie una dintre problemele complexe şi importante ale progresului tehnic în transportul feroviar al U.R.S.S. Pentru rezolvarea ei lucrează institutele de cercetări feroviare, institutele de proiectări şi regionalele de cale ferată.

În conformitate cu planul de coordonare al Comitetului de stat pentru ştiinţă şi tehnică, de pe lîngă Consiliul de Miniştri al U.R.S.S., au fost efectuate cercetări privind posibilitatea practicării de viteze de 200 km/h pe liniile existente. Drept traseu prioritar pentru creşterea vitezei trenurilor de călători pînă la 200 km/h a fost aleasă linia Moscova-Leningrad, a cărei dotare tehnică permite realizarea pregătirii pentru traficul de mare viteză în cel mai scurt timp şi cu un volum mic de lucrări aferente. Cercetările complexe şi cele efectuate în condiţii reale, verificarea materialului rulant, a lucrărilor de artă, a reţelei de contact, a dispozitivelor de centralizare şi electrocomandă, a sistemelor de automatizare a semnalizării şi a altor mijloace tehnice, pe linia Moscova — Leningrad şi pe un poligon experimental, au demonstrat că sistemul de cale fără joante cu linii de tipul R—65 pe traverse de beton armat, din punct de vedere al condiţiilor de rezistenţă la încovoierea şinelor şi a stabilităţii la deplasarea transversală pe balast, permit circulaţia trenurilor de călători cu viteze de pînă la 200 km/h.

Cercetările au demonstrat că vagoanele de călători pe boghiuri de tipul KVZ—ŢNII, cu sarcina statică pe osie de 18 t, pot să circule pe porţiuni drepte de linie cu viteza de 200 km/h şi în curbe cu rază mare, cu o viteză corespunzătoare unui nivel admisibil al acceleraţiei neatenuate.

Ca rezultat al cercetărilor efectuate asupra pantografului la viteze mari, Institutul unional de cercetări ştiinţifice în transportul feroviar a creat un pantograf pentru materialul rulant electric cu o masă echivalentă de 2,45 kg, care să asigure colectarea normală a curentului.

Cercetările aerodinamice efectuate au stabilit că la distanțe între axele liniilor de 4 100 mm, circulația de întîlnire a trenurilor al căror material rulant corespunde gabaritului 1—T poate să se realizeze pînă la o viteză relativă de 400 km/h. Influența curenților de aer asupra trenurilor de marfă întîlnită în cazul circulației trenurilor de călători cu viteza de 200 km/h nu depășește limitele mărimilor admisibile. Distanța de siguranță față de marginea platformei este de 1,2 m. Adoptînd o anumită rezervă de siguranță, această distanță trebuie să fie de 1,8—2,0 m. Lucrătorii de pe linie, la trecerea trenului rapid, trebuie să se afle la o distanță de 4 m față de calea ferată.

Pe baza rezultatelor cercetărilor teoretice și experimentale, Institutul de cercetări ȚNII al Ministerului Căilor de Comunicație a stabilit condițiile tehnice și de exploatare impuse materialului rulant de mare viteză.

Institutul ȚNII a elaborat un sistem de semnalizare automată pe locomotivă cu acțiune continuă (ALSN), cu autoreglarea vitezei, care furnizează informații privind eliberarea liniei înaintea trenului în limite egale cel puțin cu drumul de frînare — asupra apropierii trenului de locurile cu limitare permanentă de viteză sau de semnalul stației. Sistemul ALSN asigură de asemenea transmiterea la dispozitivul de tip ,,mecanic automat" a informațiilor privind viteza de circulație permisă.

În scopul sporirii vitezei de circulație pînă la 200 km/h, institutele de cercetări, împreună cu industria, au realizat sisteme de frînare cu discuri, frîne magnetice de linie comandate și dispozitive de antipatinare.

Cele mai eficiente caracteristici ale frînelor pentru trenuri de mare viteză se realizează prin aplicarea frînării electrice.

În același timp au loc lucrări de pregătire a liniei Moscova-Leningrad pentru a asigura în primul rînd desființarea restricțiilor de viteză în linii curente și în stații, echiparea liniei cu dispozitive multivalente de semnalizare pe locomotivă și compunerea trenului electric EP—200 din 6 vagoane.

Totodată, se amplifică echipamentul de alimentare cu energie electrică, se reconstruiesc sau se construiesc noi substații de tracțiune, se consolidează rețeaua de contact, înlocuindu-se cablurile bimetalice de susținere cu cabluri de cupru. Etapele de introducere a trenurilor de călători cu viteza de 200 km/h pe linia Moscova-Leningrad sînt eșalonate pînă în anul 1975. (,,*Jeleznodorojnîi transport*" nr. *10/1972*),

Programul de modernizare a mijloacelor tehnice la calea ferată care deservește zona New-York-ului

Programul de modernizare a mijloacelor tehnice aparținînd căii ferate Long Island (LI), care deservește New-York-ul și suburbiile sale, prevede înlocuirea parcului de vagoane, sporirea lungimii liniilor electrice, reconstrucția surselor de alimentare cu energie electrică, a platformelor de călători și a liniilor, precum și îmbunătățirea traficului cu Manhattanul și Aeroportul Kennedy.

Prima porțiune a liniei LI cu lungimea de 56 km a fost electrificată în curent continuu de 600 V. În prezent, pe calea ferată LI există un trafic de 600 trenuri de călători, în care zilnic sînt transportați 260 de mii călători. În cadrul acestei căi ferate lucrează 7 000 de oameni, dispunîndu-se — ca mijloace tehnice — de 80 de locomotive și 1 300 vagoane de călători; lungimea de exploatare a liniei este de 560 km, pe care se găsesc dispuse 153 de stații de călători și puncte de oprire.

În prezent, din 620 de vagoane ale garniturilor electrice ce trebuie achiziționate în cadrul programului de modernizare, în exploatare se află 400. Noile vagoane, cu lungimea de 25,9 m și cu cutii din oțel inoxidabil, sînt dotate cu patru uși duble cu acționare automată și instalație de aer condiționat. În fiecare vagon există 120 de locuri pe canapele.

Pentru tapiseria interioară au fost alese cinci culori, care vor da o notă de diversitate întregului parc de vagoane. Pentru geamurile din exterior ale ferestrelor duble s-a ales sticla prelucrată termic sau un material plastic. Garnitura electrică se compune din două vagoane, între care sînt dispuse dispozitivele de control automat al vitezei, compresorul de aer, motorul-generator de curent alternativ și bateria de acumulatoare. Fiecare vagon este utilat cu patru motoare de tracțiune cu transmisie cu roți dințate cilindrice, cu două trepte, comandate prin controler și asigurate de un regim lent, atît în sarcină de tracțiune, cît și în regim de frînare reostatică.

La încercările de exploatare, garnitura de două vagoane a dezvoltat o viteză de 167 km/h. Vagonul de tip M—1 este capabil să suporte lovituri cu o forță de 32 t, ceea ce corespunde condițiilor Asociației Americane a Căilor Ferate (AAR). Lățimea vagonului la nivelul pardoselii și al acoperișului este de 3,048 m, deși, datorită curburii exterioare a cutiei în zona medie, lățimea sa atinge 3,2 m; acest lucru dă un spor de spațiu călătorilor la nivelul umerilor.

Primele rezultate ale exploatării noilor garnituri electrice au demonstrat necesitatea unor perfecționări ale construcției cîtorva ansambluri, mai ales în ceea ce privește siguranța în exploatare. Prin programul de modernizare este prevăzută îmbunătățirea alimentării cu energie a unor linii electrificate în lungime de 160 km. Alimentarea celei de a treia linii exterioare, cu curent continuu de 600 V, se efectuează de către 38 substații de tracțiune. Creșterea prevăzută a fluxului de călători și sporirea mărimii accelerației trenurilor electrice necesită majorarea puterii substațiilor de tracțiune pe întreg sectorul. Se vor construi noi substații, în care vechiul echipament va fi înlocuit cu redresori cu siliciu. Puterea fiecărei substații va fi de 6 000 sau 8 000 kW, iar distanța dintre ele de 2,08 km.

Ca rezultat al îndeplinirii programului de creștere a puterii electroalimentării și de electrificare a unor linii noi în lungime de încă 55km, pe calea ferată vor funcționa 83 de substații cu puterea totală de 394 mii kW, telecomandate dintr-un singur centru. Calea ferată Long Island a fost înzestrată cu opt locomotive diesel noi, cu puterea de 2 000 CP, care vor deservi trenurile de călători pînă la terminarea lucrărilor de electrificare.

Cu toate că se electrifică noi sectoare de linie, s-a dovedit că trecerea la tracțiunea electrică a tuturor traseelor nu se justifică din punct de vedere economic. Totodată, tendința de a reduce transbordarea călătorilor și de a spori capacitatea de trafic a liniilor și viteza tehnică impune calități deosebite de exploatare materialului rulant. Aceste calități nu pot fi furnizate de către tracțiunea cu locomotive obișnuite. De aceea au început lucrările de realizare a unui vagon motor cu alimentare independentă și acționare electrică. Pentru încercarea adaptabilității la transportul feroviar a motorului cu turbină cu gaze a fost echipat un automotor cu transmisie electrică. (,,*IEEE Trans. Ind. Appl.*" nr. *4, 1972*).

Creșterea vitezei pe liniile înguste din Japonia și viteze foarte mari pe noua linie Tokio-Osaka

Începînd din anul 1966, Căile ferate japoneze, împreună cu Asociația fabricanților de material rulant, și-au propus să realizeze un mijloc de tracțiune cu turbină cu gaz, de randament și viteză mare, ușor și de gabarit redus (destinat pentru liniile înguste). Au fost făcute încercări cu două tipuri de turbine, pe o ramă compusă din trei vagoane cuplate, în lungime de 40,5 m, cu greutate totală de circa 68 t, cu greutate pe osiile motoare de 10 t și pe osiile libere de 8,6 t. Ambele tipuri de turbină sînt cu transmisie mecanică.

Noul prototip de ramă fabricat în 1971, cu o putere continuă de 1 050 CP, dezvoltă o forță de tracțiune de 21,3 tone și are viteza maximă de 130 km/h; în curbe aspre poate circula cu o viteză mai mare cu cel puțin 20 km/h decît cea permisă în prezent.

Pentru mărirea vitezei în curbele aspre s-a preconizat:

— un sistem de suspensie pendular, care permite înclinarea șasiului în curbă;

— reducerea greutății totale prin folosirea aliajelor ușoare;

— coborîrea centrului de greutate, mult jos decît la vehiculele existente în parc, Rama care are 112 locuri pe bănci, urmează să fie folosită în traficul interurban, pe liniile unde nu există o legătură directă și pe linii principale neelectrificate.

Datorită traficului în continuă creștere, se apreciază că linia Tokio-Osaka va ajunge la limită de capacitate după anul 1980. În acest scop, se intenționează construirea unei linii noi bazată pe tehnici neconvenționale, pe care să circule rame cu viteze foarte mari, pînă la 600 km/h. Încercările se fac pe modele, cu vehicule cu suspensie magnetică și motor linear, care pe lîngă viteze mari și mers silențios, evită și poluarea aerului. Astfel, în luna iulie, s-au făcut încercări cu un vehicul prototip de 90 mm înălțime, pe o cale de rulare de 220 m, pe care s-a atins viteza de 50 km/h; în acest an este prevăzută construirea unui tronson experimental de 7 km, pe care să fie posibilă atingerea vitezei de 500 km/h.

Sistemul de suspensie este de tip cu reacție inductivă; pentru propulsie este folosit motorul linear sincron. Magneții montați pe vehicul dau naștere unui cîmp puternic care produce atît ridicarea vehiculului de pe linie, cît și propulsia. Controlul vehiculului pe linie, a poziției macazurilor etc. se face automat.

Institutul de cercetări al Căilor ferate japoneze consideră că încercările actuale sînt în avans față de cercetările similare care se fac în alte țări. („*International Railway Journal*", *oct. 1972*).

Dezvoltarea parcului de rame electrice de pe liniile metropolitane din Londra

Noul parc de rame electrice cu care a început să fie înzestrată în luna mai 1972 linia metropolitană din nordul Londrei este format din unități de trei vehicule sau de patru vehicule.

Ramele de trei vehicule au două vagoane motor cu cabină de conducere la ambele capete și o remorcă, iar cele de patru vehicule au două vagoane motor și două remorci.

Cabina de conducere din cel de-al doilea capăt al vagonului motor ce intră în compunerea ramei de trei vehicule dă posibilitatea conducerii acestei unități din capătul opus pentru manevre pe distanțe scurte, pentru cuplări sau în depou.

Ramele de patru vehicule sînt complet reversibile. Ramele de trei unități pot fi cuplate cu ramele de patru unități; în acest scop, cuplele electrice ale vagoanelor motor din ambele capete sînt identice.

Cabinele de comandă sînt echipate în plus față de ramele actuale, pe lîngă dispozitivul de „om mort" și cu dispozitive de vigilență tip Cocks.

Vagoanele motor au toate osiile motoare, prevăzute cu motoare de 300 V, legate cîte două în serie. Echipamentul motor asigură tracțiunea și frînarea reostatică; ventilația forțată a rezistențelor este realizată de un ventilator plasat pe axul motor.

Controlerul de pornire are poziție și pentru legarea în paralel a motoarelor, dar, la mersul în paralel, intră automat în funcție un releu de limitare a curentului.

În interior, vagoanele motor au bănci capitonate așezate transversal și longitudinal, sub unele din bănci fiind amplasate instalațiile de conducere automată. Remorcile au numai bănci capitonate longitudinale, cu 36 de locuri.

Ramele au instalații de avizare a călătorilor.

La realizarea noilor tipuri de rame au contribuit mai multe firme, printre care: G.E.C., Brush Engineering, Westinghouse, Dialey, British Tinken etc.

În total, vor intra în exploatare pînă la finele anului 1974 un număr de 33 rame, din care o parte vor fi date în funcție provizoriu încă din anul 1973. („*Modern Railways*", *iulie 1972*).

Al patrulea Congres internațional asupra osiilor

În iulie 1972 s-a ținut la Paris al patrulea congres internațional al osiilor, cu obiectivul principal de a trasa liniile directoare ale dezvoltării în viitor și scopul adaptării la vitezele de circulație în permanentă creștere.

La congres au participat 250 delegați din 25 de țări și s-au prezentat 24 referate, care au dezbătut trei teme de bază.

În prima secție s-au tratat probleme referitoare la fabricația oțelului. Pe calea căutării unor oțeluri cît mai rezistente la efectul termic produs prin frînare, reprezentantul firmei British Steel Corporation (B.S.C.) a arătat că oțelurile cu diferite adaosuri, în special vanadiu și siliciu corespund acestui deziderat.

Comunicarea firmei franco-engleze Tinken a accentuat interdependența dintre forma și rezemarea osiei și suspensie, factorii limitatori fiind în această situație lubrifierea și îndepărtarea căldurii.

În a doua secție s-au tratat probleme referitoare la efectele vitezelor sporite și a solicitărilor. Firma Usinor din Franța a prezentat un interesant studiu asupra uzurii produsă de locurile plane ale bandajelor și de patinare.

B.S.C. (British Steel Corporation) a realizat dispozitive de control al uzurii și a tras concluzii asupra comportării la uzură a oțelurilor martensitice și perlitice. Calea ferată japoneză (J.N.R.), în scopul creșterii vitezelor de circulație pe linia Shin Kansen la 250 km/h, încearcă realizarea unei forțe constante de frînare pe roată prin folosirea unor saboți din rășini impregnate cu abrazivi.

Pentru reducerea greutății osiilor, Căile ferate vest-germane au făcut experimentări avantajoase cu secțiuni tubulare și cu bandaje de aluminiu fixate cu adeziv.

B.S.C. a prezentat diverse cercetări și analize efectuate asupra unor defecte și ruperi de bandaje; de asemenea, programe de calcul elaborate pentru analiza efectelor termice provocate de frînare, în scopul optimizării proiectelor de osii.

Din experimentările Căilor ferate federale germane a rezultat, ca o tendință de viitor, utilizarea frînelor cu disc. De asemenea, la S.N.C.F., folosirea roților monobloc cu bandaje tratate termic prin călire a condus la economii importante la reparația vagoanelor.

În secția frînelor s-au dezbătut probleme referitoare la cercetare.

S-au prezentat unele lucrări ale S.N.C.F. asupra efectului adaosurilor de aluminiu asupra dimensiunii particulelor de metal din aliajul de oțel, precum și un studiu teoretic bazat pe date experimentale asupra distribuției în roată a eforturilor termice produse de frînare; acest studiu se sprijină pe rezultatele obținute prin programe de calcul rulate pe calculator, în care eforturile au fost calculate folosind metoda elementelor finite.

Căile ferate din S.U.A. au prezentat rezultatele cercetărilor efectuate pentru determinarea eforturilor produse de forțe de frînare constante în roți circulînd pe planuri înclinate, cu gradiente de valori diferite. Cercetarea efectuată la Abex Corporation a folosit un program matematic adecvat pentru calculul temperaturilor produse la frînare între blocul de frînă și bandaj, a cărui rezultate s-au dovedit a fi în bună concordanță cu valorile măsurate în sensul că vîrful de temperatură are loc la circa jumătatea timpului folosit pentru frînare. Căile ferate japoneze au cercetat eforturile reziduale din bandaje după frînare, eforturi care în anumite condiții de solicitări se transformă în tensiuni, care produc fisuri și ruperea roților.

Alte cercetări efectuate în paralel în diferite țări, bazate pe numeroase încercări la rupere a oțelurilor de roți, au căutat să stabilească compoziția mineralogică optimă pentru osii. Astfel, s-a stabilit că este indicat să se folosească un oțel cu conținut redus de carbon, avînd adaosuri de siliciu și crom, cu particule fine și tratat termic corespunzător, pentru eliminarea eforturilor reziduale.

Concluziile ce se desprind din referatele prezentate și din discuțiile purtate pot fi formulate astfel:

— se constată desfăşurarea unei activităţi utile în domeniul cercetării şi perfecţionării osiilor, de la conferinţa care a avut loc la Sheffield în 1969;

— s-a ajuns la un punct de vedere surprinzător de unitar între majoritatea administraţiilor feroviare asupra concepţiei şi formei geometrice a osiilor;

— deşi sînt puţine informaţii precise asupra efectului produs de vitezele mari, este evident că la vitezele ce se iau în considerare în prezent, de 200 km/h şi mai mult, nu se va mai admite frînarea bandajelor şi toate eforturile sînt îndreptate pentru a reduce efectul patinării şi a locurilor plane;

— stabilirea în faza de proiectare, cu ajutorul calculatoarelor electronice, a celor mai convenabile tipuri de roţi;

— tendinţa de a se găsi pentru roţi un alt material de bază, în locul oţelului cu adaos de carbon şi mangan călit, care prin variaţia compoziţiei şi a dimensiunilor particulelor structurale să asigure o gamă optimă de proprietăţi;

— noua ştiinţă a mecanicii ruperilor este pe cale de a transforma sistemele clasice de analiză a ruperilor şi a eforturilor reziduale; congresul următor se va ţine în Japonia în 1975. (*,,Railway Gazette Int", v. 128, nr. 8, aug. 1972, p. 317—318*).

Dezvoltarea bazei tehnice a Căilor ferate cehoslovace

În numărul din iulie-august 1972 al revistei ,,Rail International" a apărut un interesant articol scris de Prof. Dr. Josef Stary, reprezentant al ministrului transporturilor din Republica Socialistă Cehoslovacă. Redăm mai jos cîteva din ideile cuprinse în acest amplu material de sinteză.

În cursul ultimilor 20 de ani, necesităţile de transport şi de aici sarcinile căilor ferate din Cehoslovacia au fost determinate de dezvoltarea rapidă a producţiei şi mai ales de extinderea considerabilă a industriei grele, a bazei energetice de carburanţi şi a industriei construcţiilor, cu evoluţia concomitentă a ramurilor economiei naţionale strîns legate de acestea.

O serie de alţi factori au influenţat de asemenea dezvoltarea traficului feroviar: schimbările fundamentale intervenite în orientarea economiei cehoslovace şi colaborarea economică intensă cu celelalte ţări socialiste, ceea ce a creat un schimb în continuă creştere de produse. Un element important l-a constituit şi industrializarea Slovaciei, care continuă cu succes.

Traficul de mărfuri a evoluat într-un ritm mult mai rapid decît traficul de călători. Dar cu trecerea timpului, volumul mărfurilor transportate a scăzut şi cauza n-a constituit-o numai raţionalizarea transporturilor de mărfuri, ci şi incidenţa dezvoltării considerabile a celorlalte mijloace de transport şi mai ales a transportului rutier. În pofida acestor schimbări intervenite în repartiţia sarcinilor de transport, căile ferate au rămas mijlocul de transport preponderent ori de cîte ori se punea problema asigurării necesităţilor de transport în continuă creştere ale economiei cehoslovace.

Ceea ce caracterizează transportul feroviar cehoslovac este faptul că producţia de transport se realizează mai ales pe liniile principale ale reţelei CSD, linii care reprezintă aproximativ 17% din lungimea totală a reţelei, dar pe care se îndrumează 70% din volumul global de trafic.

Această situaţie nu constituie numai un efect al concentrării industriei şi a surselor de materii prime, un efect al colaborării cu ţările socialiste, ci este o urmare a dezvoltării relaţiilor economice şi cu celelalte ţări ale continentului european. Itinerariile de tranzit trec de asemenea pe liniile de mare trafic, adică pe marile artere ale reţelei feroviare cehoslovace. Elementul preponderent din care decurge această concentrare a tonajului îl constituie transportul de combustibili solizi (huilă şi lignit), care furnizează 40% din volumul global de transport.

În ceea ce priveşte traficul de călători, acesta a prezentat, în primii ani ai perioadei studiate, o creştere considerabilă, pentru ca apoi că urmeze o perioadă de stabilizare şi, începînd din 1968, să înregistreze o oarecare scădere. Această evoluţie a traficului de călători a fost determinată de creşterea rapidă a numărului de autoturisme individuale, dar mai ales de progresele considerabile pe care le-a înregistrat transportul în comun cu autovehiculele pe întreg teritoriul Cehoslovaciei.

Evoluţia bazei tehnice a traficului feroviar din R.S.C. se află, bineînţeles, subordonată, în toate domeniile, sarcinilor care au fost încredinţate căilor ferate începînd din 1945, şi nu putea avea ca punct de plecare decît stadiul în care se aflau mijloacele de transport, fixe şi mobile, ale reţelei cehoslovace la acea dată. În urma războiului, instalaţiile feroviare au suferit stricăciuni grave, în special în regiunea centrală şi estică a ţării. În Slovacia, pe o lungime totală de 3 506 km de linii, 2 500 km erau distruşi, iar ceea ce rămăsese nu forma decît un ansamblu de secţiuni izolate pe care era imposibil să se asigure o circulaţie continuă. Prima sarcină consta deci în refacerea bazei tehnice şi atingerea cel puţin a capacităţii de transport de dinainte de război.

Se punea apoi problema creării unei legături feroviare de mare capacitate între partea estică şi cea vestică a ţării şi deschiderea unor şantiere de transbordare pentru realizarea transporturilor cu U.R.S.S. Un alt element al înnoirii reţelei l-a constituit deplasarea unor linii, necesară construcţiei unor mari baraje hidroenergetice şi exploatării unor noi bazine carbonifere.

După reconstrucţia unui număr important de gări, pentru a înlesni creşterea capacităţii de transport a reţelei, în 1961 au început lucrările de transformare a complexului feroviar Praga, lucrare de mari proporţii, care va contribui la rezolvarea problemei transporturilor din şi spre capitala Cehoslovaciei.

În ceea ce priveşte modernizarea tracţiunii, linia directoare a constituit-o înlocuirea treptată a tracţiunii cu aburi prin tracţiune diesel şi electrică. Pe reţeaua C.S.D. tracţiunea electrică a devenit preponderentă. Astăzi există în exploatare în Cehoslovacia 2 440 km de linii electrificate din care 821 km în curent monofazat.

Paralel cu electrificarea liniilor a început livrarea de locomotive electrice. Primele au fost cele de curent continuu pe patru osii, cu puterea de 3 200 kW. Pentru liniile electrificate în curent monofazat, au fost achiziţionate locomotive pe patru osii cu puterea de 3 200 kW. În ceea ce priveşte tracţiunea diesel, ea este folosită la manevră şi mai ales în cadrul traficului de mărfuri.

Parcul de material rulant a fost completat cu vehicule moderne pe boghiuri şi cu echipament auxiliar electric, destinate mai ales traficului suburban şi trenurilor care circulă pe liniile electrificate. Vîrsta medie a parcului vagoanelor de călători a scăzut de la 28 de ani în 1955, la 18 ani în 1971. În ceea ce priveşte parcul vagoanelor de marfă, dezvoltarea cea mai marcată a avut loc în perioadele 1955—1960 şi 1960—1965, cînd au fost achiziţionate un mare număr de vagoane specializate, cu caracteristici superioare.

Încă din 1950 a început introducerea instalaţiilor de bloc automat, telecomanda aparatelor pentru siguranţa circulaţiei, construirea de pasaje la nivel automate comandate de la distanţă, automatizarea triajelor, introducerea dispozitivelor de transmitere a semnalelor pe locomotive etc.

Pentru deceniul 1970—1980, au fost prevăzute investiţii de circa 90 de miliarde de coroane menite să rezolve următoarele probleme: creşterea capacităţii de transport a reţelei, creşterea vitezei atît în traficul de călători, cît şi în cel de mărfuri, dezvoltarea tehnicilor în legătură cu siguranţa circulaţiei, dezvoltarea transporturilor în containere, continuarea dezvoltării parcului de material rulant şi introducerea cuplei automate. (*,,Rail International" iulie-august 1972*).

Planul pe termen lung-pînă în 1980-al Căilor ferate norvegiene

În editorialul numărului din octombrie al revistei ,,Rail International" dl. Edvard Heiberg, director general al Căilor ferate de stat norvegiene, prezintă principalele obiective ale planului pe termen lung al Căilor ferate din Norvegia. Considerăm interesantă pentru cititorii noştri prezentarea cîtorva idei cuprinse în acest articol.

Obiectivul esenţial al politicii transporturilor în Norvegia constă în dezvoltarea sistemului global de transporturi, în vederea asigurării necesităţilor viitoare. Colaborarea cu celelalte moduri de transport ale ţării va conduce la realizarea unor transporturi mai puţin costisitoare şi în acelaşi timp mai eficiente. Oricum, beneficiarii transporturilor de mărfuri şi călătorii trebuie să aibă libertatea alegerii între diferitele mijloace de transport. În principiu, tarifele fixate trebuie să acopere costurile reale corespunzătoare, iar concurenţa dintre diferitele sisteme de transport trebuie să fie reglată pe baza unei autonomii financiare.

Căile ferate norvegiene au sesizat în diferite rînduri faptul că o politică a transporturilor bazată pe principiul liberei alegeri a modului de transport şi pe o concurenţă relativ liberă nu poate conduce la o repartiţie optimă a transporturilor, decît în cadrul unei egalizări aproximative a condiţiilor. După părerea specialiştilor, există încă destule inegalităţi, care impun căii ferate cheltuieli mai mari decît cele aferente celorlalte moduri de transport. De aceea, în cadrul planului pe termen lung, Căile ferate norvegiene au elaborat un sistem de compensare vizînd egalizarea acestor condiţii.

Într-o ţară cum este Norvegia, principiile de mai sus nu pot avea un caracter general. În numeroase regiuni, volumul de transport este cu totul insignifiant şi transporturile disponibile nu sînt suficiente pentru a crea un serviciu de nivel acceptabil din punct de vedere comercial. Nivelul dorit nu va putea fi atins decît cu ajutorul unor subvenţii sau prin alte metode analoage.

O trăsătură esenţială a planului pe termen lung al Căilor ferate norvegiene pentru perioada pînă în 1980 o constituie orientarea sa în funcţie de dezvoltarea tuturor sectoarelor de activitate feroviară. Planul a fost elaborat de serviciile NSB (Căile ferate norvegiene), aprobat de Consiliul de administraţie şi Direcţia generală şi supus Ministerului Transporturilor pentru prezentarea lui sub formă de raport în faţa Parlamentului, care urmează să-l examineze în cursul viitoarei sesiuni.

Ţinînd seama de necesităţile economiei naţionale, Căile ferate norvegiene trebuie să dezvolte acele servicii pe care le poate asigura în condiţii mai bune decît celelalte mijloace de transport. În acest sens, pe primul plan trebuie să stea calitatea transportului şi mai puţin rentabilitatea lui din punct de vedere comercial. Este vorba mai ales de transporturile de călători pe distanţe scurte şi medii, cum sînt cele din regiunea Oslo, Bergen şi Trondjem.

Au fost elaborate previziuni pentru fiecare categorie de trafic pînă în 1980, pe baza analizei necesităţilor de transport şi a posibilităţilor celorlalte mijloace de transport. Previziunile indică necesitatea creşterii cu 40% a cantităţilor de mărfuri transportate — exprimate în tone km — pînă în 1980, cînd este de aşteptat o oarecare scădere a numărului de călători.

În cazul în care modelul operaţional şi celelalte măsuri prevăzute pentru creşterea randamentului se realizează, nevoile de personal vor fi de 16 000 de agenţi în 1980, ceea ce corespunde unei scăderi cu 3 700 de agenţi faţă de 1971 sau de 1,8% pe an. Previziunile în ceea ce priveşte pensionările arată că dacă Căile ferate norvegiene nu efectuează nici o recrutare de personal pînă în 1980, numărul agenţilor în serviciu va scădea la 12 600. Deci, faţă de politica de personal de pînă acum, care a constatat în rezolvarea problemelor excedentului de agenţi, situaţia viitorilor ani se va caracteriza prin nevoia considerabilă de personal, în pofida introducerii unor metode de raţionalizare a activităţii.

Obiectivele privind vînzarea biletelor, bazate pe modelul operaţional 1980, cu cele 74 de gări centre şi cu noile orarii, schimbă complet configuraţia traficului, aducînd perfecţionări considerabile tehnicilor folosite şi nivelului serviciului. Căile ferate norvegiene speră că modernizarea exploatării, aşa cum o prevede modelul, va procura căilor ferate posibilitatea de a concura în mod eficient celelalte sisteme de transport, atît în cadrul traficului de călători, cît şi în al celui de mărfuri. Principalele avantaje ale căii ferate sînt preţul de cost redus al transporturilor, regularitatea şi capacitatea considerabilă de transport. Rezultă oportunitatea organizării de transporturi grele, pe distanţe lungi. Sistemul gărilor centre, creşterea tonajului pe osie, intrarea în exploatare a unor trenuri rapide de noapte pentru transportul mărfurilor pe liniile magistrale şi containerizarea transporturilor constituie principalele elemente ale evoluţiei N.S.B.

Căile ferate norvegiene speră să atingă în 1980 un echilibru financiar, în cazul în care sînt îndeplinite condiţiile care stau la baza planului pe termen lung. Ele vor trebui să primească o compensaţie financiară directă din partea statului pentru serviciile nerentabile cerute de autorităţi. („*Rail International*", *oct. 1972*).

Colaborarea dintre U.I.C. şi A.I.C.C.F. în domeniul împărtăşirii cunoştinţelor feroviare

Colocviul care a avut loc în 1972 la Paris n-a constituit decît una din numeroasele manifestări, care de mult timp reunesc conducătorii şi specialiştii reţelelor feroviare preocupate să confrunte experienţa acumulată şi să schiţeze liniile viitoarei lor dezvoltări.

Cu mult timp în urmă, Asociaţia Internaţională a Congresului Căilor Ferate constituia practic singura legătură care permitea reprezentanţilor reţelelor feroviare să se întîlnească în mod regulat pentru a face bilanţul realizărilor lor în diverse domenii tehnice. Aceste contacte prilejuite de Congresele căilor ferate permiteau de asemenea reţelelor mai îndepărtate să beneficieze de experienţa administraţiilor feroviare din ţările avansate din punct de vedere industrial.

Astfel, vocaţia mondială a A.I.C.C.F. în domeniul a tot ce interesează schimbul de informaţii s-a accentuat în decursul anilor şi activitatea sa a devenit tot mai utilă, pe măsură ce tot mai multe naţiuni deveneau independente şi un mare număr de reţele feroviare erau naţionalizate.

Buletinul A.I.C.C.F. în patru limbi, difuzat în toată lumea, a contribuit de asemenea la cunoaşterea pe scară largă a ultimelor realizări în diferite sectoare ale tehnicii feroviare.

N-a existat problemă importantă care să nu fi fost pusă în discuţia Congresului A.I.C.C.F. Deschisă prin însăşi structura sa nu numai căilor ferate, ci în egală măsură şi guvernelor, care deleagă la Congres membrii responsabili de politica transporturilor, ca şi organismelor internaţionale interesate, A.I.C.C.F. oferă tuturor o tribună de unde puncte de vedere adesea divergente pot fi exprimate, permiţînd apoi elaborarea unor hotărîri obiective în legătură cu problemele studiate.

În urma acestor reuniuni, sintezele şi concluziile ţin cont în cea mai mare parte de punctele de vedere exprimate de diverşi experţi, dar în general Asociaţia Congresului Căilor Ferate nu-şi iese din rolul său esenţial de a informa şi de a prilejui schimburi de experienţă, devenită regulă, chiar şi atunci cînd formulează recomandări; în astfel de împrejurări, este lăsată tuturor libertatea de a le urma sau nu.

În ceea ce priveşte Uniunea Internaţională a Căilor Ferate, primele ei preocupări au constat în asigurarea unei strînse colaborări între reţelele europene în probleme axate pe exploatarea cotidiană a căilor ferate. Unificarea caracteristicilor tehnice, omogenizarea procedeelor, raţionalizarea reglementărilor, adoptarea de reguli comune s-au extins curînd în domeniul cercetării cauzelor unor nepotriviri constatate, al elaborării de reglementări şi al unificării atît a instalaţiilor fixe, cît şi a materialului rulant.

Acest vast program de acţiune a antrenat studii aprofundate, elaborate coordonat pe plan internaţional, şi suscitînd contacte cu reţelele feroviare de pe alte continente preocupate de rezolvarea unor probleme asemănătoare.

Întreaga activitate desfăşurată de U.I.C. în toate sectoarele tehnicii feroviare îmbracă un caracter de reglementare, fiind unanim acceptată ideea că dacă în cursul examinării unei probleme nu poate fi obţinută unanimitatea în ceea ce priveşte soluţia, pot fi acordate derogări cu caracter tranzitoriu diferitelor reţele feroviare.

Astfel delimitate, funcţiunile A.I.C.C.F. şi ale U.I.C. apar în mod esenţial complimentare, deşi în domeniul specific al împărtășirii cunoștințelor se poate observa o oarecare întrepătrundere a activității celor două asociații.

Această problemă a determinat crearea în 1968 a unui organism (Comitetul comun pentru informație) însărcinat să armonizeze sarcinile și cîmpul de acțiune al celor două organisme internaționale, rezervînd A.I.C.C.F.-ului punerea la punct a informației periodice și U.I.C.-ului studierea în comun a problemelor legate de necesitățile traficului internațional, generatoare a unor informări continue.

Acțiunile conjugate ale celor două asociații au permis întreaga amploare a unor manifestări internaționale cum sînt : Simpozionul marilor viteze de la Viena, Colocviul asupra informației documentare ținut la Paris, Congresul de la Londra în legătură cu containerizarea etc.

Colocviul recent în legătură cu împărtășirea cunoștințelor feroviare a constituit de asemenea o nouă manifestare a politicii desfășurate de cele două asociații.

Ideea lui aparține regretatului secretar general al Uniunii Internaționale a Căilor Ferate, Louis Armand, care a fost permanent preocupat de înlăturarea a tot ceea ce se opune difuzării largi a cunoștințelor utile. Cu ocazia Colocviului asupra informației documentare, el a acordat toată atenția sugestiei unui reprezentant de dincolo de Ocean, sugestie care implica punerea la punct și difuzarea largă a experienței pozitive acumulate în țările avansate, în sprijinul rețelelor feroviare din țările în curs de dezvoltare.

Ultimul colocviu de la Paris a permis un valoros schimb de idei asupra mijloacelor prin care poate fi făcută să progreseze cercetarea în diversele domenii interesînd calea ferată. („*Revue Générale des Chemins de Fer*”, *iulie 1972*).

Sesiunea de la Budapesta a Comitetului de geranță a Uniunii Internaționale a Căilor Ferate

Comitetul de geranță al Uniunii Internaționale a Căilor Ferate, răspunzînd invitației președintelui său, dl. K. Rödönyi, prim ministru adjunct al poștelor și comunicațiilor din Republica Populară Ungară, a ținut cea de a 108-a sesiune la 19 septembrie 1972, la Budapesta.

Dezbaterile au demonstrat clar voința membrilor Uniunii Internaționale a Căilor Ferate de a face să progreseze transportul feroviar internațional. Majoritatea rapoartelor prezentate au pus în discuție mijloacele de perfecționare atît în domeniul activității tehnice, cît și în al celei comerciale.

Președintele comisiei „Cercetări prospective” a informat Comitetul de geranță asupra stadiului actual al lucrărilor în problema unei cooperări posibile dintre aviație și calea ferată, în special prin crearea unor legături între aeroporturi și rețelele feroviare de medie distanță și a formulat obiectivele pentru cele două domenii de trafic „călători” și „mărfuri”, în perspectiva unei colaborări între diferitele mijloace de transport.

Totodată a fost prezentat Comitetului de geranță un raport asupra lucrărilor comisiei „Material rulant și tracțiune”, precum și asupra reuniunii comune a acestei comisii cu comisia „Mișcare”, care a avut loc la Graz, între 30 mai și 2 iunie.

Comisia comercială și-a prezentat punctul de vedere asupra reorganizării activității internaționale ; ea a propus diferite reguli pentru crearea de fișe cu caracter de convenție, a adoptat programul de activitate și sarcinile financiare ale Centrului de publicitate și a trasat directive utile în legătură cu continuarea lucrărilor grupului de experți pentru studiul pieții. A fost pusă de asemenea în discuție problema îmbunătățirii colaborării comerciale între căile ferate europene în domeniul traficului de mărfuri și al unificării tarifelor interne pentru călători și bagaje.

După un raport al secretarului general al U.I.C. asupra problemelor în studiu la diverse organisme ale U.I.C. și asupra viitorului program de activitate al U.I.C., care urma să fie prezentat la viitoarea sesiune, Comitetul de geranță a luat cunoștință de activitatea Pushing Grupului „Viitorul traficului internațional de călători”, al cărui obiectiv este acela de a promova ideea ameliorării continue a serviciilor oferite publicului călător și a dezvoltării colaborării între rețelele participante.

Au fost prezentate de asemenea concluziile la care au ajuns grupurile „Formație profesională și management” și „Metode și tehnici de management”, care și-au terminat studiile pregătitoare în vederea stabilirii unei cooperări între rețelele feroviare în domeniile respective. Comitetul de geranță a hotărît crearea unei noi subcomisii, care va fi integrată comisiei „Personal”.

Cu prilejul celei de a 108-a sesiuni de la Budapesta, Comitetul de geranță a luat cunoștință de concluziile „Grupului de studii restrînse”, creat pentru studiul automatizării documentării, prima aplicație luată în considerație în acest domeniu pe plan internațional constînd din crearea unui fișier selectiv internațional, după elaborarea unui studiu economic aprofundat, și din editarea, cu ajutorul unui sistem de calculatoare electronice, începînd din 1974, a „Breviarului internațional de documentare feroviară”.

Un important organism al U.I.C. a ajuns la sfîrșitul activității sale. Este vorba de grupul creat ad-hoc „Confortul optim al călătorului”, care a prezentat cel de al doilea și ultimul său raport, după ce a aprofundat mai multe studii care au făcut obiectul primului raport (locurile din vagoane, zgomotul, vibrațiile) și a dus la bun sfîrșit noi studii (igienă și curățenie, confortul în vagoanele de dormit și în vagoanele-restaurant, spațiul înconjurător al călătorului).

Președintele Oficiului de studii și cercetări din cadrul Uniunii Internaționale a Căilor Ferate a prezentat un raport asupra activității oficiului, iar secretarul general al U.I.C. asupra diverselor manifestări care au avut loc cu prilejul sărbătoririi semicentenarului Uniunii Internaționale a Căilor Ferate din vara anului 1972. În mod deosebit el s-a referit la rezultatele colocviului din iunie 1972, consacrat împărtășirii cunoștințelor feroviare.

Cu ocazia sesiunii Comitetului de geranță al U.I.C. din septembrie 1972, Muzeul transporturilor din Budapesta a organizat o expoziție avînd ca tematică rezultatele activității U.I.C. desfășurate timp de 50 de ani, colaborarea feroviară internațională și participarea Căilor ferate ungare în cadrul acestei cooperări.

Deschisă la 20 septembrie de președintele U.I.C. dl. K. Rödönyi, în prezența tuturor membrilor Comitetului de geranță și a numeroase alte personalități, această interesantă expoziție s-a bucurat de un mare succes. Ea s-a închis la sfîrșitul lunii octombrie. („*Rail International*”, *oct. 1972*).

Noi instrucții de serviciu

„Instrucțiuni pentru determinarea defectelor șinelor și pentru verificarea șinelor în cale— nr. 306/1972”

80 pag. — 82 fig. — 4 anexe — apariție 1972
(Direcția generală linii și instalații)

În lucrările de întreținere a căii se cuprinde și verificarea periodică a șinelor, pentru a descoperi la timp șinele defecte, care ar putea pune în pericol siguranța circulației. Defectele șinelor se dezvoltă foarte încet și de aceea, dacă personalul de linie examinează periodic, în mod minuțios, șinele aflate în cale, acele defecte pot fi descoperite înainte de a se produce ruperea lor.

Instrucția nr. 306 din 1972 privind determinarea defectelor șinelor și verificarea șinelor în cale are următorul cuprins, pe capitole :

— clasificarea defectelor șinelor (cu 78 de figuri explicative) ;

— mijloace manuale care se folosesc la verificarea șinelor în cale și îndrumări pentru căutarea defectelor (cu 4 figuri) ;

— prescripţii pentru verificarea şinelor şi pentru înlocuirea şinelor defecte sau rupte;

— dispoziţii finale;

— anexe: patru formulare de serviciu.

Şinele cu uzuri nu fac obiectul Instrucţiei nr. 306; ele se tratează în conformitate cu prevederile Instrucţiei nr. 314 pentru norme şi toleranţe la linie, schimbătoare de cale, poduri şi tunele.

„Instrucţia generală pentru repararea automotoarelor şi a locomotivelor diesel mecanice— nr. 430"

2 broşuri — 140 + 224 pag. — apariţie 1972
(Centrala mecanică de material rulant)

Instrucţia nr. 430 cuprinde datele tehnice care trebuie asigurate cu ocazia reparaţiilor efectuate la automotoare şi la locomotivele diesel mecanice de 120 CP în unităţile specializate pentru asemenea reparaţii şi în depouri.

Instrucţia este editată în două părţi (două broşuri separate) şi are următorul cuprins:

— Partea I: datele tehnice pe care trebuie să le îndeplinească fiecare agregat sau fiecare parte din construcţia automotoarelor şi a locomotivelor diesel mecanice, cum şi descrierea succintă a operaţiilor obligatorii cu ocazia reparaţiilor.

— Partea II: tabele cu toleranţele şi uzurile admise la reparaţii, prezentate alături de cele impuse la fabricaţie.

Condiţiile amănunţite cu privire la executarea reparaţiilor nu sînt arătate în instrucţie. Ele se află în documentaţia tehnologică de reparaţie şi în desenele de execuţie ale unităţi reparatoare.

Se menţionează că Instrucţia 430 serveşte ca act de reglementare între executantul lucrărilor de reparaţie — denumit *furnizor* — şi unităţile de exploatare — denumite *beneficiar.*

„Instrucţie pentru reparaţiile periodice la vagoanele de marfă— nr. 470"

66 pag. — 25 fig. — 7 tab. — apariţie 1972
(Centrala mecanică de material rulant)

Instrucţia nr. 470 reglementează executarea reparaţiilor periodice la vagoanele destinate transportului de mărfuri denumite pe scurt „vagoane de marfă".

Detaliile tehnice asupra reparaţiei subansablurilor sînt date în cele 11 instrucţii existente*) şi în alte reglementări specifice ca: R.E.T., R.I.V., O.P.W., fişele U.I.C. etc.

Reparaţiile periodice la care sînt supuse vagoanele de marfă sînt următoarele:

— revizia periodică (RP) care se efectuează la 3 ani de la construcţie, de la reparaţia capitală sau de la ultima revizie periodică;

— reparaţia periodică capitală (RK), care se efectuează la 15 ani de la construcţie şi care se repetă apoi la intervale de 9 ani.

Instrucţia nr. 470 cuprinde lucrările obligatorii la RP. La RK se ţine seamă şi de completările în vigoare respective.

---

*) Instrucţie pentru organizarea constatării şi demontării vagoanelor de marfă; Instrucţie pentru măsurarea şasiului vagoanelor pe două osii, nr. 475/I; Instrucţie de revizuire, compunere şi reparare a osiilor montate pentru vagoane, nr. 476; Instrucţie pentru repararea arcurilor de vagoane, locomotive şi automotoare, nr. 98; Instrucţie pentru repararea pieselor de vagoane de marfă prin sudare, nr. 53; Instrucţie pentru tratarea osiilor defecte, nr. 477; Instrucţiuni pentru montarea, demontarea şi întreţinerea cutiilor de unsoare cu rulmenţi pentru vehiculele de cale ferată; Instrucţie pentru utilizarea compoziţiei Y Sn 10, nr. 611; Instrucţie pentru repararea frînelor de vagoane, nr. 480; Instrucţiuni pentru controlul ultrasonic al osiilor de vagoane şi de tendere, pentru cale cu ecartament normal; Instrucţie pentru tratarea defectelor în termen de garanţie la vagoane, nr. 268.

Instrucţia începe cu o serie de prevederi cu caracter de aplicaţie generală, după care trece la măsurile impuse pentru diferitele subansambluri sau piese importante ale vagoanelor de marfă (aparatul de rulare, aparatul de suspensie, aparatul de tracţiune etc.). În alte capitole sînt arătate prevederile pentru vagoanele-cisternă, vagoanele pentru transportat ciment în vrac şi vagoanele refrigerente şi frigorifere. Ultimele capitole se referă la vopsirea vagoanelor, la recepţia vagoanelor reparate şi la termenele de garanţie după reparaţii.

„Instrucţia de revizie, compunere şi reparare a osiilor montate pentru vagoane—nr. 476"

62 pag. — 12 fig. — 4 anexe — apariţie 1972
(Centrala mecanică de material rulant)

Instrucţia nr. 476 reglementează condiţiile în care trebuie să se revizuiască şi să se repare osiile montate pentru vagoane, după principii unitare, în toate atelierele reparatoare.

Ea este o revizuire şi completare a vechii instrucţii cu acelaşi număr, editată în anul 1952. Necesitatea acestei a doua ediţii este motivată de mai multe elemente: apariţia unor standarde de stat pentru părţile componente ale osiei montate, dezvoltarea generală a tehnicii aparatului de rulare, observaţiile personalului din ateliere şi uzine. La toate acestea se mai poate adăuga şi faptul bine cunoscut că siguranţa circulaţiei feroviare depinde în mare măsură de buna stare materială şi funcţională a osiilor montate. Aceste organe ale aparatului de rulare pot avea — pe lîngă uzurile normale şi anormale vizibile — şi defecte ascunse sau nedescoperite la timp. De aceea, osiile montate trebuie supravegheate şi examinate continuu, fie în ateliere, fie în timpul exploatării.

Ediţia a doua a Instrucţiei nr. 476 cuprinde 22 de capitole. Acestea se ocupă de toate aspectele care se referă la osiile montate: compunerea, descrierea, clasificarea, reviziile, reparaţiile, asamblarea, marcarea, vopsirea, transportul, urmărirea, evidenţa etc. Ultimul capitol este dedicat modului de tratare a osiilor montate în termen de garanţie.

Se menţionează faptul că trebuie dată o deosebită atenţie strunjirii bandajelor, în sensul că la această operaţie trebuie îndepărtată numai grosimea minimă de material necesară. Fiecare milimetru din grosimea bandajului strunjit în plus, în mod inutil, scurtează cu circa 10 000 km parcursul de exploatare al bandajului.

„Îndrumător pentru întreţinerea lanternelor electrice şi a instalaţiilor pentru încărcarea acumulatoarelor alcaline"

Cornel NICOLAE, Eugen LUNGU

(*C.D.P.T.—M.T.Tc., 1972, 40 pag., 16 fig.*)

În locul felinarelor portabile cu ulei de rapiţă sau petrol lampant şi al lanternelor cu carbid — ale căror inconveniente sînt bine cunoscute de personalul de exploatare — Căile ferate române au adoptat de curînd lanterne electrice cu acumulatoare la diferite semnalizări.

Noile lanterne de întrebuinţare generală, portabile şi fixe, sînt dotate cu acumulatoare electrice alcaline.

După o serie de încercări, administraţia C.F.R. a adoptat următoarele tipuri de lanternă electrică cu acumulator alcalin:

— fixe, pentru semnalizarea trenurilor şi a barierelor;

— de semnalizare, pentru lucrătorii din exploatare, conductorii de bilete, magazineri, scriitori de vagoane, veghetori etc.;

— pentru impiegaţii de mişcare, putînd lumina în culorile albă, verde sau roşie;

— pentru acari şi manevranţi;
— pentru revizorii de locomotivă, lăcătuşii de revizie, revizorii de cale, electromecanici etc.

Faţă de numărul personalului de mai sus, se înţelege că dotarea cu noile lanterne va fi masivă şi că, în acelaşi timp, va crea noi sarcini şi atribuţii multor lucrători din exploatare. Ţinînd seamă de aceasta, ,,Îndrumătorul pentru întreţinerea lanternelor electrice şi a instalaţiilor pentru încărcarea acumulatoarelor alcaline" îşi propune să prezinte — pe lîngă descrierea şi funcţionarea lanternelor şi a acumulatoarelor — o serie de indicaţii utile pentru exploatarea,întreţinerea şi repararea lanternelor şi a instalaţiilor respective de încărcare.

Pentru cititorii care ar dori să cunoască din această prezentare datele tehnice ale noului utilaj introdus în exploatarea C.F.R., marcînd sfîrşitul centenarului felinar cu ulei de rapiţă, vom spune că tensiunea de lucru este de 2,5 V, iar becurile sînt executate pentru 0,2, 0,5, şi 1 A. În ultimul caz, lanterna poate funcţiona 6 ore, iar în celelalte, proporţional.

Capacitatea acumulatorului este de 6 Ah, dimensiunile de 47 × 76 × 100 mm, iar greutatea de 0,9 kgf, în stare încărcată. Electrozii sînt două plăci, de nichel şi cadmiu insolubile. Electrolitul este format din hidrat de potasiu şi apă ; foarte puţin litiu adăugat asigură o stabilitate mai bună a soluţiei.

Redresorul cu seleniu BMZ—120/10 este alimentat la tensiunea de 380/220 V, 50—60 Hz şi cîntăreşte 58 kg. Numărul de celule variază de la 30 la 60, iar puterea nominală (totală) este de 1,2 kW.

Lentila lanternei concentrează fluxul luminos, astfel că este asigurată o vizibilitate de la cel puţin 1 000 m pe timp normal. Lanternele destinate impiegaţilor de mişcare sînt prevăzute cu cilindri din material plastic transparent şi colorat (alb, verde, roşu), care pot acoperi lateral becul electric. Lanternele au de obicei becuri de 0,5 A ; unele au două becuri (0,2 A şi 1 A), deci cu fază mică şi fază mare, pentru revizii, verificări de instalaţii şi iluminarea locurilor de lucru.

Problema lanternelor poate părea minoră, privită de departe, dar cei mulţi care s-au chinuit cu vechile felinare îşi dau bine seamă de avantajele noului utilaj introdus la C.F.R., putînd acum lucra în condiţii incomparabil mai bune.

Comunicări O.R.E.

Curăţirea feţelor exterioare ale vagoanelor de călători şi ale locomotivelor

Raportul No. E 119/RP 2 al O.R.E. (Oficiul de cercetări şi încercări din cadrul U.I.C.) se ocupă de tehnica curăţirii feţelor exterioare ale vagoanelor de călători şi ale locomotivelor.

Potrivit recomandărilor din raportul final E 17 b/RP 34, singure vopsirile cu lac pe bază de răşină de poliuretan şi cele de dispersie pot fi considerate drept vopsiri moderne. Iată motivul pentru care procedeele şi produsele de curăţire studiate sînt limitate la cele folosite pentru aceste sisteme de vopsire.

Cheltuielile pentru curăţire sînt determinate de exigenţele relative la gradul de murdărire acceptabil şi de aplicarea tehnicilor de curăţire care rezultă. În raport sînt descrise o serie de caracteristici :

— tipul de murdărire ;
— periodicitatea curăţirii ;
— procedeele de curăţire ;
— produsele de curăţire ;
— condiţiile puse de necesitatea protejării apei împotriva poluării.

Potrivit unor articole apărute în literatura tehnică, principalele tipuri de murdăriri constatate pe pereţii laterali ai vehiculelor feroviare au următoarea compoziţie :

— praf de la frînă ;
— produse de abraziune provenind de la catenare şi pantografe ;
— praf de siliciu provenind de la balast ;
— praf din regiunile parcurse de tren ;
— reziduuri provenind de la tracţiunea cu aburi dau diesel ;
— praf-aerosol provenind din industrie ;
— pete de ulei şi de unsoare ;
— văl alb rezultat din spălarea cu apă, după tratarea cu produse de curăţire pe bază de acizi oxalici şi fosforici ;
— urme de insecte.

Murdărirea depinde în foarte mare măsură de intemperii şi de frecvenţa frînărilor. Pe timp umed, cantitatea de murdărie depusă creşte considerabil. Se observă dese ori acumulări importante de murdărie cu conţinut de fier şi oxid de fier în apropiere de frînă şi mai ales pe vehiculele care au efectuat un parcurs lung în regiuni muntoase, parcursuri care impun frînări energice. Aceste vehicule sînt în general greu de curăţat.

Periodicitatea curăţirii este determinată în primul rînd de :

— gradul de murdărire ;
— condiţiile de serviciu ;
— gradul de curăţire dorit ;
— alegerea culorii ; unele tonuri sînt deosebit de favorabile în condiţii de serviciu, în timp ce altele nu convin deloc, impunînd mari cheltuieli pentru curăţire.

În măsura posibilului, trebuie căutată o soluţie care să permită curăţirea în orice sezon, chiar şi în perioadele de geruri mari din Europa centrală. Două soluţii sînt în principiu posibile :

— curăţirea într-o încăpere încălzită ;
— încălzirea vagoanelor cu ajutorul instalaţiilor respective, cu condiţia folosirii unui procedeu de spălare cu jet sub presiune (cu posibilitatea circulaţiei apei pînă la —10°C)

Drept procedeu de curăţire propriu-zisă există două soluţii :

— spălarea cu jet de înaltă presiune ;
— spălarea cu peria.

Produsele de curăţire trebuie să răspundă condiţiilor puse de securitatea muncii. Din păcate aceste reglementări diferă foarte mult de la o ţară la alta.

Produsele moderne de vopsire opun o bună rezistenţă agenţilor de curăţire acizi sau alcalini. Acest lucru este valabil — sub rezerva verificărilor prealabile — şi pentru metalele inoxidabile şi elastomeri.

O cheltuială considerabilă o constituie tratarea apelor reziduale după spălare, în condiţiile creşterii continue a numărului prescripţiilor privind poluarea apei. Prescripţiile relative la această tratare nu sînt aceleaşi pretutindeni,variind uneori chiar în interiorul unei ţări, de la o regiune la alta.

În cazul în care autorităţile vor ridica noi exigenţe cu privire la pericolul poluării apei — şi această tendinţă se confirmă — situaţia va avea repercusiuni foarte costisitoare la capitolul ,,curăţirea vehiculelor feroviare".

Raportul O.R.E. scoate în evidenţă faptul că majoritatea reţelelor feroviare folosesc produse de curăţire adaptate condiţiilor lor de exploatare.

Ar fi de dorit ca numărul produselor folosite să se limiteze la numai cîteva, susceptibile de a fi aplicate de toate administraţiile feroviare, astfel încît să devină posibilă, oriunde, curăţirea vehiculelor altor administraţii şi aceasta fără riscuri. (*,,Rail International" septembrie 1972*).

Scurte ştiri feroviare

CANADA. Începînd din iunie 1972, Căile ferate canadiene au pus în exploatare o nouă relaţie de trenuri auto acompaniate între Toronto şi Edmonton. De la 14 iulie, utilizatorii au posibilitatea să încarce în vagoane şi remorcile pentru camping pe două roţi, legate la autoturismele lor. De la Toronto la Edmonton şi înapoi, automobilele şi rulotele sînt transportate în vagoane acoperite speciale.

*

Pentru a îmbunătăţi condiţiile de lucru în cabina de conducere a locomotivelor diesel, Căile ferate canadiene au comandat 30 de noi locomotive de 2 000 CP, în valoare de 10 milioane dolari. Aceste noi vehicule motor vor oferi condiţii de lucru mai sigure şi mai agreabile: parbrize cu un cîmp mai larg de vedere, dispozitive de dezgheţare a geamurilor pe cale electrică, intrumente de control perfecţionate şi un cadran mai voluminos, care să faciliteze citirea cifrelor.

*

Reţeaua canadiană a fost dotată cu 150 noi vagoane port-containere, în valoare de 3 milioane de dolari. Aceste vagoane au o lungime de 81 ft. (24,60 m) şi o capacitate de 100 t. Ele pot transporta 4 containere de 20 ft. sau 2 containere de 40 ft. Prin această nouă achiziţie, efectivul vagoanelor port-containere ale Căilor ferate din Canada se ridică la 700, din care 540 vagoane de 81 tf.

*

La sfîrşitul lunii iulie a fost inaugurat la Căile ferate canadiene un sistem de telecomunicaţii legat la un calculator electronic central situat la Montreal. Aprovizionat în memorie cu informaţii în timp real provenind de la aproximativ 100 de centre situate în Canada şi în Statele Unite, acest calculator poate fi interogat prin telex şi dă imediat orice informaţie în legătură cu locul în care se află un vehicul, un container sau o semiremorcă. Aceasta permite expeditorului sau destinatarului să cunoască exact întreg procesul de transport, ca timp şi loc, al mărfurilor lor.

UNIUNEA SOVIETICĂ. Un automotor echipat cu două turboreactoare Jak—40 montate pe acoperiş a atins viteza de 250 km/h în timpul încercărilor întreprinse între Novomoskovsk şi Beresanovka. Acest vehicul urmează să fie utilizat în traficul de călători pe distanţa dintre Moscova şi Leningrad, pe care o va parcurge în 3 ore şi 30 de minute, timp echivalent celui necesar transportului aerian de pe aceeaşi rută, în care se include şi durata transportului dintre oraş şi aeroport.

*

Electrificarea liniei Moscova-Kiev-Lwow-Cracovia-Varşovia a fost terminată în cursul verii 1972, cînd a fost pusă sub tensiune secţia de cale ferată care leagă gările de frontieră Mostiska şi Medyka.

*

În 1971, Căile ferate sovietice au transportat 3 miliarde 59 milioane de călători, ceea ce corespunde cu 324 miliarde de călători km. Pentru mărfuri, SZD au depăşit 3 miliarde de tone încărcate (2 643 miliarde t km), ceea ce echivalează cu aproximativ de cinci ori traficul global al celorlalte ţări europene.

JAPONIA. Căile ferate naţionale japoneze au sărbătorit în octombrie 1972, într-un cadru deosebit, centenarul existenţei lor. O publicitate intensă a sensibilizat publicul în legătură cu acest eveniment, deoarece, deşi este vorba de o reţea relativ recentă (1872), japonezii au rămas profund ataşaţi căilor lor ferate. În acest context, s-a manifestat un puternic interes pentru tracţiunea cu aburi, ceea ce a determinat Căile ferate japoneze să pună în circulaţie, cu această ocazie, numeroase trenuri speciale cu aburi S.L. (Steam locomotive). Totodată, au fost organizate expoziţii de material rulant şi de vagoane, celebre altădată pe reţeaua japoneză.

O astfel de expoziţie a fost deschisă la Kyoto, vechea capitală imperială japoneză, unde lipsea un muzeu feroviar (al treilea din Japonia). Inaugurat la 9 octombrie 1972, muzeul locomotivelor cu aburi cuprinde un număr de 17 astfel de locomotive, toate în stare de funcţionare. Printre acestea, o locomotivă 231—C—51, care a remorcat de sute de ori trenul imperial şi un număr de locomotive care realizau tracţiunea trenurilor pe vechea linie Tokaido, înainte de electrificare.

*

Căile ferate japoneze speră că în 1975, cînd va fi terminată noua linie San-Yo de la un capăt la celălalt (Okayama-Hakata), se va atinge un trafic anual de ordinul a 26 miliarde călători km, pe ansamblul celor două linii San-Yo. În comparaţie cu octombrie 1971, durata parcursurilor va fi considerabil redusă : Tokio-Okayama, 4 ore şi 10 min în loc de 5 ore şi 40 min ; Tokio-Hiroshima, 5 ore în loc de 7 ore şi 50 min ; Tokio-Hakata, 6 ore şi 40 min în loc de 11 ore şi 56 min ; Osaka-Okayama, o oră în loc de 2 ore şi 04 min ; Osaka-Hiroshima, 1 oră şi 50 min în loc de 4 ore şi 15 min ; Osaka-Hakata, 3 ore şi 30 min în loc de 8 ore şi 19 min.

*

În 1971, pe Căile ferate japoneze au fost realizate 289 miliarde de călători km. Această cifră reprezintă 80 % din traficul european, pe o reţea care nu constituie decît a 8-a parte din reţeaua feroviară europeană, dar care beneficiază de o densitate de trafic de zece ori mai mare.

REPUBLICA FEDERALĂ GERMANIA. Căile ferate vest-germane au comandat două vagoane de clasa a II-a, prototip al ,,vagonului rapid al viitorului'' (Schnelzugwagen der Zukunft). Aceste vagoane oferă un înalt grad de confort : climatizare, spătare reglabile, lămpi de noapte individuale pentru citit etc. Au fost totodată îmbunătăţite şi condiţiile de securitate : uşi zăvorîte în timpul mersului, sisteme de antiblocaj al roţilor, deschiderea uşilor — la oprire — asigurată de o simplă apăsare pe un buton etc. Noul tip de vagon este prevăzut să circule cu viteza de 200 km/h.

*

Centrul pentru rezervarea locurilor în trenurile de călători de la Frankfurt, legat la 450 de terminale, a efectuat în 1971 peste 9 500 000 de rezervări. Din acest total 80 % priveşte Căile ferate federale germane, 11 % Căile ferate austriece, 6 % Căile ferate belgiene, 2,5 % Căile ferate daneze şi 0,5 % cele luxemburgheze.

*

Cu electrificarea secţiei de cale ferată Völklingen-Saarhölzbach (de pe linia Sarrebrüken-Trêves-Coblentz) lungimea liniilor electrificate în Republica Federală Germania a atins 9 000 km, adică aproximativ o treime din lungimea reţelei. Cu această ocazie a fost aşezată o placă comemorativă în gara Mettlach, care consemnează evenimentul realizării a nouă mii de km de linii electrificate în R.F.G.

*

Pentru traficul de mărfuri în perioada 1972—1973, Căile ferate vest-germane au prevăzut exploatarea a 14 000 de trenuri de marfă regulate, printre care 56 TEEM şi 353 trenuri rapide (în special trenuri piggyback pentru remorci rutiere şi containere).

*

Căile ferate federale germane au întreprins o serie de încercări în legătură cu locomotivele electrice policurent din seria 181 şi 184. O parte din aceste încercări s-au desfăşurat în Italia, pe linii alimentate în curent continuu de 3 kV. Locomotivele pot circula alimentate de oricare din cele patru tipuri de curent folosite în Europa : curent alternativ 15 kV 16 2/3 Hz (R.F.G., Elveţia etc.), curent alternativ 25 kV, 50 Hz (Franţa etc.), curent continuu 3 kV (Italia, Belgia etc.) şi curent continuu 1,5 kV (Olanda, Franţa etc.).

FRANŢA. Începînd de la 1 mai 1972 a intrat în vigoare o nouă sporire a tarifelor pentru trenurile de călători, cu 4,96 %. Tariful pe km a urcat de la 0,121 la 0,127 FF în clasa a II-a şi de la 0,1815 la 0,1905 FF în clasa I. Acest spor vine după cel perceput la tarifele pentru trenurile de marfă (de 3,8 %) introduse la 1 aprilie 1972. Sporurile nu se aplică pe liniile suburbane din regiunea pariziană.

*

Traficul interior de transcontainere s-a dublat în 1971 faţă de anul precedent. În timpul primei luni a anului au fost transportate 1 056 containerele de 20 ft., cifră care a crescut la 2 087 unităţi în luna decembrie a aceluiaşi an. Sarcina medie a fost de 8,4 t la containere de 20 ft şi a depăşit 14 t la containerele de 30 şi 40 de ft.

*

Rama prototip funcţionînd cu turbină de gaz TGV—001, de mare viteză, continuă încercările în regiunea de sud-vest a Franţei, între Bordeaux şi Hendaye (Spania). Ea a depăşit de pe acum viteza de 300 km/h, atingînd la începutul lunii august 1972, 307 km/h.

*

În Franţa este pe cale de a fi pus la punct un motor diesel destinat tracţiunii feroviare, a cărui putere atinge 6 300 CP la 1 050 rot/min. Acest motor este prevăzut cu 18 cilindrii; lungimea sa depăşeşte 5 m, înălţimea este de 2,50 m, lăţimea de 1,78 m, iar masa atinge 26 750 kg.

POLONIA. Electrificarea liniei Vroslav-Klutchbork, lungă de 100 km, este în curs de a fi terminată. Începînd din luna august 1972, trenurile electrice circulă pe un tronson de 40 km al acestei importante artere a Căilor ferate poloneze. Au fost prevăzute, în cadrul planului cincinal în curs, investiţii în valoare de 60 miliarde zloţi pentru modernizarea reţelei. Aceasta va permite, în primul rînd, electrificarea a 1 200 km de linii, ceea ce va face să crească la 5 200 km lungimea liniilor electrificate pînă în 1975.

SPANIA. Lucrările pentru transformarea anticei linii înguste Malaga-Fuengirola într-o linie electrificată de mare capacitate continuă în ritm intens. Noua linie va deservi vestita regiune turistică cunoscută sub numele de Costa del Sol. Marea densitate demografică a regiunii traversate de această linie lungă de 32 km a impus construirea a numeroase tuneluri şi viaducte ca şi a unor clădiri de călători cînd supraridicate, cînd construite în subteran. Lungimea totală a tunelurilor este de 3 630 m şi cea a viaductelor de 1 912 m.

Noua linie, care prezintă avantajul suplimentar de a deservi aeroportul din Malaga, este cu cale simplă, electrificată în curent continuu de 3 000 V, sistem de electrificare clasic la RENFE, prevăzut şi pentru electrificările ulterioare spre Cordova şi Malaga.

*

Pentru a doua oară în istoria lor, (prima oară în 1970), Căile ferate spaniole au realizat un bilanţ excedentar în 1971, din care a rezultat un beneficiu de 527 milioane pesetas. În aceeaşi perioadă, cheltuielile au reprezentat 21 515 milioane de pesetas, din care 14 690 pentru salarii.

Tîrgul de la Leipzig — prima ediţie 1973

Între 11 şi 18 martie, la Leipzig, străvechiul şi în acelaşi timp atît de modernul oraş al Republicii Democrate Germane, s-a desfăşurat ediţia de primăvară a tradiţionalelor tîrguri bianuale.

În epoca modernă, în care nici o formă de progres tehnic, ştiinţific şi economic nu mai este posibilă fără o cunoaştere profundă a tendinţelor de dezvoltare ale fiecărui domeniu şi fără o confruntare a realizărilor la scară mondială, ediţiile tîrgurilor de la Leipzig au devenit instrumente eficiente ale colaborării internaţionale puse în slujba păcii şi înţelegerii între popoare.

Prestigiul în continuă creştere al acestui complex eveniment comercial s-a reflectat anul acesta în participarea a peste 9 000 de expozanţi din 60 de state ale lumii, în marele număr de vizitatori — ingineri, economişti, oameni de ştiinţă — ca şi în sporirea cu 10% a suprafeţei de expunere pentru expozanţii din străinătate.

O trăsătură caracteristică a Tîrgului de la Leipzig constă în deplina concordanţă care există între linia de dezvoltare a tîrgurilor şi necesităţile comerciale şi tehnico-ştiinţifice pe plan mondial.

În ultimii ani, asistăm la o concentrare şi specializare a ramurilor hotărîtoare pentru comerţul mondial şi pentru progresul tehnic. Sectoare moderne de producţie, în plină dezvoltare, au început să fie reprezentate masiv la cele două ediţii ale tîrgului, nu numai sub formă de maşini, utilaje şi instalaţii izolate, ci de lanţuri complexe de producţie. La tîrgurile de primăvară şi de toamnă, în afară de oferta tehnică specifică, este prezentat şi un sortiment larg de bunuri de consum.

Modificările calitative şi cantitative ale ofertei, ale structurii ramurilor şi ale service-ului devin extrem de evidente în cadrul complexelor ramuri tehnice prezente la tîrg. Este vorba mai ales de domeniile:

— maşini grele şi instalaţii, cu expozanţi din 24 de ţări:
— maşini-unelte şi scule, cu expozanţi din 21 de ţări;
— tehnica automatizării, electrotehnica, electronica, cu expozanţi din 22 de ţări:
— tehnica agro-alimentară, cu expozanţi din 19 ţări.

Numai expozanţii complexelor ramuri amintite au ocupat la ediţia de primăvară 1973 o suprafaţă de expunere de 100 000 m².

★

Grăitoare pentru ritmul rapid de dezvoltare multilaterală a ţărilor socialiste este creşterea anuală — la ambele ediţii ale tîrgului — a suprafeţei de expunere ocupată de aceste ţări. În primăvara din acest an au fost prezente la Leipzig 14 ţări socialiste — inclusiv Republica Democrată Germană — cu peste 6 000 de expozanţi, reprezentaţi de 300 de întreprinderi de comerţ exterior, pe o suprafaţă de expunere de aproximativ 287 000 m².

Întregul program de expunere al ţărilor socialiste a reflectat marea capacitate tehnico-industrială, ritmul rapid de dezvoltare a sistemului socialist, orientarea cercetării ştiinţifice din aceste ţări spre cele mai moderne domenii ale ştiinţei şi tehnicii contemporane: tehnica electronică de prelucrare a datelor, sistemele de automatizare a proceselor de producţie, transcontainerizarea etc.

Oferta de export a industriei ţării gazdă — Republica Democrată Germană — poartă amprenta înaltului nivel tehnic la care aceasta a ajuns. Un număr de 4 000 de expozanţi şi 80 de întreprinderi de comerţ exterior au reprezentat domenii de mare importanţă economică, cum sînt: maşinile-unelte, electrotehnica şi electronica, tehnica agrară şi a bunurilor alimentare, instalaţiile miniere, vehiculele pe şine, hidraulica şi multitudinea ramurilor bunurilor de larg consum.

De un deosebit succes s-au bucurat instalaţiile de legare a barelor de oţel pentru laminoare, automatele de reţele de sîrmă sudate pentru armarea sticlei etc.

Produsele industriei bunurilor de larg consum din Republica Democrată Germană — care cu ocazia acestei ediţii s-au plasat printre primele pe scara ofertei internaţionale — au ocupat o suprafaţă de expunere de 100 000 m², în cuprinsul a 16 pavilioane din centrul oraşului. Printre acestea, 40 de produse noi şi perfecţionate din ramura industriei articolelor de uz casnic şi electrice.

Editurile din Republica Democrată Germană au prezentat ediţii princeps, care au trezit un viu interes în rîndul zecilor de mii de vizitatori.

Sectorul transporturilor feroviare a fost reprezentat de noi tipuri de material rulant — printre care vagonul cu instalaţii de ridicare pentru manipularea containerelor — de confortabilele vagoane de dormit şi de încăpătoarele vagoane cu etaj, atît de eficiente în cadrul traficului suburban de călători. Au fost prezentate de asemenea diverse utilaje şi instalaţii, printre care sisteme automate pentru semnalizarea şi comanda circulaţiei trenurilor.

Între Republica Socialistă România şi Republica Democrată Germană există temeinice relaţii de colaborare economică, tehnico-ştiinţifică şi culturală, care se întăresc şi se diversifică continuu.

Prin Acordul comercial de perspectivă pe anii 1971—1975, semnat la 22 decembrie 1970 la Berlin, a fost inițiată o nouă etapă de organizare a relațiilor de comerț exterior dintre România și Republica Democrată Germană. Vizita delegației de partid și guvernamentală a R.D.G. în țara noastră și, legată de aceasta, încheierea Tratatului de prietenie și colaborare între R.S. România și R.D. Germană, au dat un nou avînt relațiilor comerciale dintre cele două țări, prin lărgirea schimbului reciproc de mărfuri și încheierea de contracte pe termen lung.

Ca urmare, în anul 1972, schimbul de mărfuri s-a dezvoltat considerabil, iar protocolul pe anul 1973 depășește volumul stabilit inițial în Acordul de perspectivă pe anii 1971—1975.

Dezvoltarea relațiilor comerciale dintre R.S. România și R.D. Germană oglindește dinamica celor două economii, modificările calitative și structurale intervenite în ultimii ani. Caracteristică în acest sens este creșterea permanentă a ponderii produselor industriale în cadrul livrărilor reciproce.

Anul acesta, la ediția de primăvară, țara noastră a participat pentru a 41-a oară la Tîrgurile de la Leipzig. Au fost prezente 29 de întreprinderi de comerț exterior și 45 de centrale industriale, care au ocupat aproximativ 2 300 m².

Participarea României la această ediție a reflectat progresul realizat de economia noastră în principalele ramuri de producție : industria constructoare de mașini, electrotehnica, metalurgia, industria alimentară.

Dintre exponatele de vîrf ale țării noastre au fost remarcate în mod deosebit : strungul monoax — Saro 25, realizat de uzina de strunguri din Tîrgoviște și strungul paralel SNA—710 fabricat de uzina din Arad. De altfel, cu uzina de Arad a fost încheiat un contract de licență, cooperare și specializare, unul din cele mai importante contracte semnate între R.S.R. și R.D.G. pentru fabricarea strungurilor revolver și a strungurilor automate revolver cu cap în formă de disc, produse pînă acum în Republica Democrată Germană și care se numără printre produsele cu faimă pe piața internațională.

O suprafață de expunere mai mare ca la ediția de primăvară de anul trecut au ocupat și întreprinderile de comerț exterior bulgare. Oferta tehnică a acestora a cuprins produse ale electrotehnicii și electronicii, ale tehnicii de măsură și control, instalații de prelucrare a datelor și mașini-unelte. Un punct deosebit de atracție l-a constituit Centrul de prezentare a stivuitoarelor și a altor utilaje de transport.

Un număr de 40 de întreprinderi cehoslovace de comerț exterior au prezentat, printre altele, instalații industriale complete, armături, produse din domeniul hidraulicii și metalurgiei, mașini agricole, mașini de construcții, mașini-unelte, produse electrotehnice.

Ramurile reprezentative ale industriei Republicii Socialiste Federative Iugoslavia au fost prezente de asemenea la ediția de primăvară din acest an. Au fost expuse produse ale electronicii și electrotehnicii, mașini-unelte etc. Centrul iugoslav pentru informații și tratative a fost considerabil lărgit, cuprinzînd birourile a peste 20 de întreprinderi iugoslave.

Republica Populară Polonă s-a numărat printre cei mai mari expozanți la prima ediție 1973 a Tîrgului de la Leipzig, ocupînd 6 500 m², din care peste 3/4 au fost rezervate ramurilor tehnice. Aproximativ 40 de întreprinderi poloneze de comerț exterior au reprezentat industria construcțiilor de mașini grele și instalații, electronica și electrotehnica, industria mașinilor de construcții, mașinile-unelte, mașinile agricole etc.

Numai întreprinderea poloneză ,,Bumar'', cel mai mare expozant din ramura mașinilor pentru construcții, a ocupat o suprafață în aer liber de aproximativ 1 200 m². Dintre produsele aparținînd acestei firme s-au remarcat camioanele cu planșeu coborît, macaralele mobile și alte mașini folosite pentru construcția drumurilor, concepute și realizate în colaborare cu întreprinderi din Republica Democrată Germană și din Republica Socialistă Cehoslovacă.

Circa 35 de întreprinderi de comerț exterior din Republica Populară Ungară au reprezentat 12 ramuri tehnice și 9 ramuri producătoare de bunuri de larg consum din această țară. Ele au ocupat o suprafață de expunere de 3 400 m². Dintre produsele industriei constructoare de mașini s-au evidențiat strungurile cu comandă numerică, mașinile automate de împachetat, mașinile de băițuit etc.

Oferta Uniunii Sovietice la Tîrgul de primăvară de la Leipzig a cuprins circa 4 000 de exponate. Ponderea cea mai mare au deținut-o produsele din domeniile electrotehnicii și electronicii, aparatele de laborator, mașinile-unelte cu un înalt grad de automatizare, echipamentele miniere, produsele metalurgice, mașinile pentru industria alimentară, mașinile agricole etc.

Dintre exponatele de vîrf ale industriei Uniunii Sovietice cităm : calculatorul electronic ES 10—20, electromotoarele din seria 4 A, transformatoarele pentru cuptoarele electrice, precum și noi tipuri de oscilografe.

Expoziția Republicii Cuba a cuprins produse ale economiei agrare și forestiere și ale industriei alimentare, produse de artizanat și cărți.

Expoziția colectivă organizată de Camera de comerț din Hanoi (Republica Democrată Vietnam) a cuprins aproximativ 15 întreprinderi vietnameze de comerț exterior, a căror ofertă era formată din produse ale industriei textile, farmaceutice, alimentare etc.

Republica Populară Mongolă, Republica Populară Democrată Coreeană și Republica Populară Albania au fost prezente la Leipzig prin reprezentanțe comerciale pentru informații și tratative.

La ediția de primăvară 1973 a Tîrgului de la Leipzig au participat și un mare număr de țări în curs de dezvoltare. Cel mai mare expozant dintre acestea a fost India, cu o expoziție colectivă și cu standuri pe ramuri. Au mai participat de asemenea : Republica Arabă Siria, Irak, Liban, Algeria, Maroc, Ghana, Mali, Nigeria, Somalia, Chile, Columbia, Ecuador etc. Au fost reprezentate prin standuri pe ramuri, respectiv birouri pentru tratative, printre altele și Republica Arabă Egipt, Iran, Mexic și Argentina.

În cazul majorității acestor țări, caracteristică pentru oferta lor a fost ponderea mare a produselor industriale. Astfel, Republica Irak a prezentat, pentru prima oară, tractoare și mașini agricole, iar India, calculatoare electronice de birou, motoare diesel și cilindri de gaz.

Tot în această primăvară, la Leipzig au venit 2 300 de expozanți din 26 de țări capitaliste dezvoltate, demonstrînd astfel interesul lor pentru acest puternic centru al comerțului est-vest.

Deosebit de numeros reprezentate au fost întreprinderile din Belgia, Republica Federală Germania, Finlanda, Franța, Marea Britanie, Italia, Japonia, Olanda, Austria, Suedia, Elveția și S.U.A. Printre altele, Franța a fost reprezentată de cinci mari uniuni industriale (electrotehnica, producătorii de oțel, vehiculele pe șine, industria încălțămintei și obiectele de uz casnic).

Japonia a prezentat, ca și în 1972, o expoziție colectivă, la care au participat mari firme industriale : Mitsubishi, Mitsui, C. Itah, Nichimen și Marubeni.

Printre cei aproape 750 de expozanți din R.F.G. s-au numărat, în ramura metalurgiei, cunoscutele firme Mannesmann, Hoesch, Thyssen și Klöckner.

★

În perioada ediției de primăvară 1973, la Leipzig s-a desfășurat un bogat program de manifestări tehnico-științifice, care a subliniat legăturile strînse existente între producție, cercetare științifică și economie, marcînd înaltul stadiu pe plan mondial la care s-a ajuns în aceste domenii.

Astfel, Camera tehnicii din R.D.G. — organizație a inginerilor din această țară — a oferit participanților la Tîrg ocazia de a participa la trei colocvii. Temele acestora : ,,Aplicațiile electronicii de putere'', ,,Tehnica formării — un procedeu modern de fabricație pentru raționalizarea producției și utilizarea eficace a materialelor'' și ,,Posibilități de aplicare și avantajele economice ale sistemului de microfilm Pentakta'' au fost direct legate de produsele expuse cu ocazia Tîrgului.

Au fost audiate de asemenea un mare număr de conferințe tehnice prezentate de specialiști din R.D.G. și din alte țări. Printre acestea : ,,Procedee raționale de uzinare a metalelor'', ,,Instalații de preparare pentru amestecurile bituminoase'', ,,Tehnica calculului electronic în aplicațiile industriale'' etc.

Zilele economiei R. S. Cehoslovace la Bucureşti

Pe linia adîncirii şi întăririi colaborării economice dintre Republica Socialistă România şi Republica Socialistă Cehoslovacă, în săptămîna de la 16 la 20 aprilie a.c., vor avea loc la Bucureşti „Zilele economiei R.S. Cehoslovace", în timpul cărora specialişti cehoslovaci în economie, tehnică şi cercetări vor prezenta o serie de conferinţe, al căror cuprins îl expunem foarte pe scurt în cele ce urmează :

1. *Introducere la programul de conferinţe.* O prezentare generală a economiei naţionale a Republicii Socialiste Cehoslovace.

2. *Comanda numerică în R.S.C.* Sistemele NC şi maşinile-unelte cu comandă numerică, mai ales maşinile mijlocii.

3. *Maşinile de rectificat rotund , cu alimentare oblică tip BHS şi maşinile de rectificat multiax seria BE.* Proprietăţile caracteristice ale maşinilor pentru fabricaţia în serie, parametrii lor, folosirea instrumentelor de măsură, posibilităţile unui control activ, exemple de reglaj, posibilităţile folosirii maşinilor multiax seria BE.

4. *Maşini-unelte grele SKODA.* Programul de fabricaţie al uzinelor SKODA, parametri şi caracteristici de bază ale fiecărui tip de maşini, utilizarea lor, posibilităţi de automatizare, înzestrarea cu indicaţii numerice şi cu comandă NC.

5. *Noi strunguri verticale CKD Blansko.* Noile strunguri carusel cu suport din piese unificate pentru uzinat piese cu diametre de 2 500—14 000 m, cu greutatea maximă pînă la 300 t.

6. *Probleme de perspectivă şi prognoze privind asigurarea hranei.* Perspectivele necesarului şi ale modului de asigurare a hranei pentru populaţie, noi căi şi noi tehnologii, sinteza şi biosinteza substanţelor hrănitoare.

7. *Grajduri de mare capacitate pentru bovine, depozitarea şi conservarea plantelor furajere şi a cerealelor în turnuri sistem Vitkovice.*

8. *Cunoştinţe generale în dezvoltarea industriei furajere.*

9. *Cuptorul de piroliză cu capacitatea de 40 000 t etilenă/an.* Construcţia şi rezultatele exploatării unui cuptor de piroliză la uzina Slovnaft din Bratislava.

10. *Rezultatele exploatării de probă a electrolizorului cehoslovac VU 200—96 la Combinatul chimic din Rîmnicu Vîlcea.* O comparare a datelor de bază cu rezultatele obţinute în timpul exploatării de probă.

11. *Electrolizoare de fabricaţie cehoslovacă.* Seria tipizată de bază a electrolizoarelor cehoslovace, soluţiile constructive, materialele folosite, posibilităţi oferite de proiectare, fabricaţie şi livrare.

12. *Reactor de amoniac de mare capacitate.* Funcţionarea şi construcţia unui nou tip de reactor şi rezultatele obţinute în perioada de probă a reactorului cu capacitatea zilnică de 1 000 t instalat la uzina CHZ Zaluzi (Most).

13. *Sisteme de comandă moderne în fabricile de hîrtie.* Condiţii pentru partea variabilă a comenzilor şi reglarea lor, sisteme de distribuţie electrică pentru alte obiective din industria hîrtiei.

14. *Propulsii electrice moderne în metalurgie.* Condiţii pentru proiectare şi realizare, cunoştinţe generale privind caracteristicile semiconductorilor, treapta optimă de automatizare a propulsiei, puncte de vedere tehnice şi economice. Completarea părţii electrice a laminoarelor.

15. *SMZ Dubnica nad Vahom.* Programul de fabricaţie şi istoricul uzinei.

16. *Linii tehnologice de tratare a benzilor.* Tratarea chimică, electrolitică şi geometrică a tablei laminate în benzi.

17. *Instalaţii tehnologice de tratare a materialelor în bare.* Descriere.

18. *Instalaţii de tratare a ţaglelor.* Descrierea instalaţiilor de tratare mecanică a ţaglelor şi a unor maşini şi instalaţii de tratare unicate.

19. *Tehnica analogică şi hibridă AAT.*

20. *Aparate de măsură electronice METRA 73.* Posibilităţile de folosire şi avantajele : voltmetrelor numerice, ohmmetrelor, ampermetrelor, centralelor de măsură numerice, casetelor şi amplificatoarelor de măsură, produse de uzina METRA, Blansko.

21. *Aparate de înregistrare METRA, Blansko.* Utilizarea, caracteristicile şi parametrii aparatelor de înregistrare şi distribuţie portabile, cu acţiune directă, pentru măsurarea mărimilor electrice şi fizice (temperatură, turaţii etc.).

22. *Rezonanţa magnetică nucleară şi dezvoltarea ei în R.S.C.* Dezvoltarea spectrometriei rezonanţei magnetice nucleare în lume şi în R.S.C., caracteristicile spectrometrului fabricat în Cehoslovacia.

23. *Microscopia electronică şi microscopul BS 500.* Noutăţi în acest domeniu la uzinele TESLA din Brno. Descrierea noului microscop electronic BS 500, a noilor adaptori şi informaţii privind lucrările de pregătire a microscopului metalografic BS 540.

24. *Calculatorul cehoslovac R 20 A — ES 1 021.*

25. *Instalaţiile periferice JSEP fabricate în R.S.C.*

26. *Maşini din a treia generaţie de calculatoare.*

27. *Digigraful — instalaţie de desen numerică.*

28. *Staţii de reducere cu gaze.* Informaţii cu privire la noi tipuri de regulatoare, robinete rapide de siguranţă, filtre şi staţii de reglare fabricate la uzina „Severoceská armaturka", Usti n/Labem din R.S.C.

29. *Pompe pentru uzinele electrice.* Pompe de alimentare, condensare, răcire, pompe pentru recirculare în cadrul termoficării, pompe pentru recirculare de înaltă presiune, pompe pentru hidrocentrale.

*

Actualitatea şi interesul pe care le prezintă temele ce vor fi abordate de specialiştii cehoslovaci în cadrul programului de conferinţe enunţat vor atrage — fără îndoială — un număr de auditori din rîndul inginerilor, tehnicienilor şi economiştilor ramurilor respective ale economiei româneşti, contribuind la o mai bună cunoaştere reciprocă, la adîncirea şi diversificarea relaţiilor de colaborare economică şi tehnico-ştiinţifică dintre R.S. România şi R.S. Cehoslovacă.

Organizate pentru prima oară cu cinci ani în urmă, „Zilele economiei" au devenit o parte integrantă a activităţii de lărgire a relaţiilor externe ale R.S. Cehoslovace, contribuind la întărirea colaborării economice cu ţările socialiste şi cu numeroase ţări capitaliste şi în curs de dezvoltare, printre care : Marea Britanie, Elveţia, Italia, Belgia, India etc.

Astfel, „Zilele economiei" nu au rămas doar o iniţiativă unilaterală, ci au dat impuls organizării unor acţiuni similare în Cehoslovacia, de către partenerii externi.

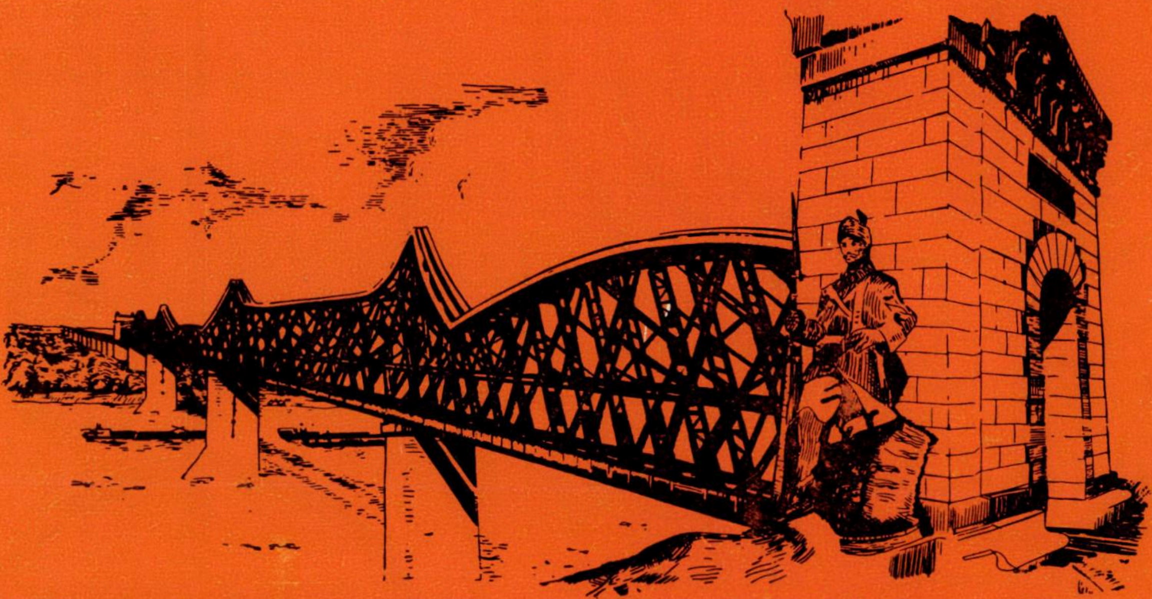
În a doua jumătate a acestui an, ţara noastră va organiza în R.S. Cehoslovacă „Zilele economiei R. S. România", în care specialişti, oameni de ştiinţă şi cercetători români vor prezenta în ţara prietenă stadiul înalt de dezvoltare al ştiinţei şi tehnicii româneşti.

În actuala etapă de dezvoltare a lumii contemporane, în care progresul economic şi tehnic nu pot fi concepute fără stabilirea unor noi şi moderne forme de relaţii economice internaţionale şi în care diviziunea mondială a muncii devine o parte integrantă a dezvoltării fiecărei economii naţionale, iniţiativa organizării unor astfel de acţiuni trebuie salutată ca pe un principal instrument de lărgire a cooperării industriale şi specializării pe plan internaţional.

Vizitați

MUZEUL CĂILOR FERATE

București, calea Griviței 193 B (lîngă Gara de nord)



Reorganizat în anul 1969, cu prilejul aniversării a 100 de ani de la inaugurarea liniei ferate București (Filaret) — Giurgiu.

Completat permanent cu noi exponate și materiale documentare de mare valoare muzeistică.

Deschis orele: 10—16; duminică orele 10—13; luni închis; intrarea gratuită

I. P. R. S. Băneasa

REZISTOARE
- cu peliculă de carbon
- bobinate

TERMISTOARE
- ceramice

CONDENSATOARE
- polistiren (tip styroflex)
- poliester metalizat
- hîrtie metalizată
- hîrtie echipament auto
- hîrtie antiparazitare
- hîrtie pentru telefonie

CONDENSATOARE ELECTROLITICE
- normale
- miniatură
- nepolarizate

CONDENSATOARE CERAMICE
- disc
- tubulare
- plachetă
- ajustabile

CABLAJE IMPRIMATE

TRANZISTOARE
- de joasă frecvență
- de înaltă frecvență și comutație
- de putere

DIODE
- de semnal și comutație
- redresoare
- redresoare pentru curenți mari
- stabilizatoare de tensiune
- de putere cu siliciu

CIRCUITE INTEGRATE

Str. EROU IANCU NICOLAIE Nr. 32
BUCUREȘTI II — ROMÂNIA
TELEFON 33.38.30 TELEX 011.203
SERV. DESFACERE: 33.53.22 — 33.53.17

1973 AUG 10

E 1743
R
REZERVA

REVISTA CĂILOR FERATE ROMÂNE

4 | 1973

Anul III (60) * nr. 4 (771) * aprilie 1973

I.P.R.S. Băneasa

COMPONENTE ACTIVE CU Ge

TRANZISTOARE

- de joasă frecvență
  - de mică putere
  - de medie putere
  - de putere
- de înaltă frecvență și drift de mică putere

DIODE

- cu contact punctiform
- redresoare de medie putere
- fotodiode

COMPONENTE ACTIVE CU Si

TRANZISTOARE PLANARE

- de înaltă frecvență și comutație

DIODE

- stabilizatoare de tensiune, de mică putere
- redresoare de mică putere
- redresoare de medie putere
- redresoare pentru puteri mari

CIRCUITE INTEGRATE

LOGICE

- de viteză medie
- rapide

LINIARE

COMPONENTE PASIVE

REZISTOARE

- cu peliculă de carbon
- bobinate

TERMISTOARE CERAMICE

- cu coeficient de temperatură negativ

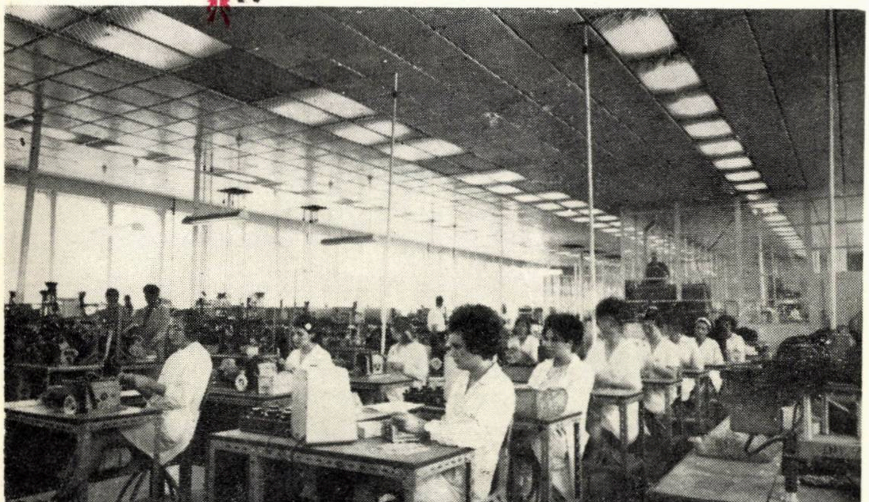
CONDENSATOARE

- polistiren (tip STYROFLEX)*
- poliester metalizat (tip MYLAR)**
- hîrtie metalizată
- hîrtie și ceară
- hîrtie și ulei
- pentru echipament auto
- pentru antiparazitare
- electrolitice normale
- electrolitice miniatură
- ceramice de tip I
- ceramice de tip II

CABLAJE IMPRIMATE

- simplu față
- dublu față

BUCUREȘTI II ROMÂNIA
Str. Erou Iancu Nicolaie nr. 32
Telefon 33.38.30 Telex 011.203



ORSZÁGOS MŰSZAKI KÖNYVTÁR ÉS DOKUMENTÁCIÓS KÖZPONT

REVISTA CĂILOR FERATE ROMÂNE

REDACŢIA: BUCUREŞTI;
CALEA GRIVIŢEI Nr. 193 B
SECTORUL 8, TELEFON 18.25.75

ANUL III (60)
Nr. 4 (771)
aprilie 1973

ORGAN AL MINISTERULUI TRANSPORTURILOR ŞI TELECOMUNICAŢIILOR ŞI AL CONSILIULUI NAŢIONAL AL INGINERILOR ŞI TEHNICIENILOR DIN REPUBLICA SOCIALISTĂ ROMÂNIA

SUMAR

PROBLEME — STUDII — REALIZĂRI — RECICLARE

- Metodă grafo-analitică pentru studierea înscrierii în curbe a vehiculelor prevăzute cu boghiuri cuplate elastic, de **GR. LUCA** . . . . 193 C
- Optimizarea organizării reparaţiei materialului rulant în uzine prin aplicarea metodei drumului critic, de **E. POPOVICI** şi **I. SEBEŞAN** 203 C
- Sistemul informatic al căilor ferate pentru urmărirea şi coordonarea traficului de marfă, de **M. MARIŞ** . . . . 208 R
- Comparaţie între caracteristica de tracţiune a locomotivelor diesel-electrice de 2 100 CP cu $V_{max} = 100$ km/h şi $V_{max} = 120$ km/h, de **IRINA BURDUBUŞ** . . . . 216 C
- Dosarul de analiză funcţională şi importanţa lui în activitatea de prelucrare automată a datelor, de **I. SĂNDULESCU** . . . . 220 C
- Consideraţii noi privind ungerea motoarelor diesel de tracţiune feroviară, de **I. PETRE** şi **C. AMIRA** . . . . 227 C
- Coeficienţii de încovoiere a traversei de beton armat precomprimat cu armătura preîntinsă T 13, de **C. RADU** şi **C. UNGUREANU** . . . . 231 C
- Circuit logic „NICI" cu fiabilitate sporită prin redondanţă activă tip derivaţie, de **C. STERIAN** 236 C
- Influenţa vîntului asupra circulaţiei trenurilor, de **G. POPOVICIU** . . . . 241 C

PROTECŢIA MUNCII 248

NOTE — PREZENTĂRI — RECENZII — CRONICI 250

Indicaţii redacţionale

Articolele trimise spre publicare Revistei căilor ferate române trebuie să trateze în special probleme strîns legate de activitatea diferitelor sectoare ale transportului feroviar (metode şi procedee noi de muncă, inovaţii, îmbunătăţiri şi simplificări, realizări deosebite în legătură cu calitatea producţiei şi cu scăderea preţului de cost, explicarea unor măsuri tehnico-organizatorice etc.), dîndu-se o atenţie deosebită aspectelor practice şi exemplificărilor.

Articolele mai mici de 15 pag. (de maximum 30 de rînduri fiecare, inclusiv figurile, tabelele etc.) se publică în ordinea sosirii lor de la avizarea favorabilă. Articolele mai mari vor fi înapoiate autorilor pentru scurtare sau publicate după posibilităţi.

Manuscrisele vor fi redactate într-un stil clar şi dactilografiate la două rînduri, pe hîrtie velină sau semivelină.

Fiecare articol trebuie să fie însoţit de rezumatul respectiv (4—6 rînduri dactilografiate).

O atenţie deosebită trebuie dată scrierii formulelor şi folosirii terminologiei tehnice, care nu trebuie să se abată de la cea prevăzută în STAS-uri, Lexiconul tehnic român, Dicţionarul politehnic, instrucţiile de serviciu etc.

Fotografiile care însoţesc manuscrisul trebuie să fie clare, să prezinte contraste de alb şi negru şi să ilustreze perfect ideile din text.

Desenele pot fi în creion, tuş, ozalid etc. cu singura condiţie de a fi clare şi corecte.

Trebuie indicat în text locul ocupat de figurile respective, iar titlurile şi legendele figurilor vor fi scrise pe ultima pagină a manuscrisului, sub forma unui borderou de figuri.

Atît lucrările originale, cît mai ales traducerile, recenziile sau prelucrările trebuie să aibă indicată bibliografia folosită.

Toate manuscrisele vor fi semnate cu numele real al autorului, arătîndu-se şi unitatea unde lucrează.

Articolele care nu vor îndeplini condiţiile de mai sus vor suferi întîrzieri în apariţie sau nu vor fi publicate.

Articolele, notele şi informaţiile sînt remunerate conform tarifului republican pentru publicaţiile periodice.

COMITETUL DE REDACŢIE:

Ion **NICOLESCU**, Adjunct al Ministrului Transporturilor şi Telecomunicaţiilor, Grigore **ANDREESCU**, Mihail **BRATEŞ**, Dumitru **CĂLUGĂRU**, Socrate **GAVALA**, Clement **IONESCU**, Paul C. **IONESCU**, Paul I. **IONESCU**, Virgiliu **JIDVEIAN**, Mihai **JURJ**, Nicolae **MANOLESCU**, Constantin **MANOLIU**, Marius **MARIŞ**, Mihai **MUNTEANU**, Ionel **NAN**, Ion **NĂSTĂSESCU**, Mircea **NEGULESCU**, Petroniu **POPOVICI** (redactor şef), Ion **ROXIN**, Nicolae **SEDDERZ**, Florea **SFĂRĂIALĂ**, Mihai **TREFILOV** (redactor responsabil), Gheorghe **TURBUŢIU**, Alexandru **VĂTREANU**.

Apare în cadrul Centrului de documentare şi publicaţii tehnice-M.T.Tc., Bucureşti, calea Griviţei 193 B

I.P.I. c. 2654

43 403

ORSZÁGOS MŰSZAKI KÖNYVTÁR ÉS DOKUMENTÁCIÓS KÖZPONT 18933

SOMMAIRE

C.Z. 625.113

LUCA, GR. : **Méthode grapho-analytique pour l'étude de l'inscription dans les courbes des véhicules prévus avec des boggies accouplés élastiquement.**

Employant les équations connues d'équilibre d'un boggie en courbe, l'auteur étudie l'inscription dans les courbes des véhicules prévus avec des boggies accouplés élastiquement.

Revista căilor ferate române, Bucureşti, 1973, no. 4 (avr.)

C.Z. 625.2.004.6 :65.015.14

POPOVICI, E. et SEBEŞAN, I. : **L'optimisation de l'organisation de la réparation du matériel roulant dans les usines, par l'application du chemin critique.**

Les auteurs présentent le problème de l'optimisation du processus de production dans les usines de réparation du matériel roulant à l'aide de la méthode du „chemin critique", et du système des „agrégats et des sousensembles de rechange".

Revista căilor ferate române, Bucureşti, 1973, no. 4 (avr.)

C.Z. 656.2.025.4

MARIŞ, M. : **Le système informatique des chemins de fer pour la surveillance et la coordination du trafic de marchandise.**

L'auteur passe en revue brièvement quelques aspects ayant liaison au système informatique des chemins de fer concernant l'organisation de la surveillance de la circulation des wagons, la configuration de l'ensemble d'équipements de calcul et d'interprétation des données, ainsi que quelques considérations en liaison avec la transmission des messages.

Revista căilor ferate române, Bucureşti, 1973, no. 4 (avr.)

C.Z. 625.282–833.6

BURDUBUŞ, I. : **Comparaison entre les caractéristiques de traction des locomotives diesel-électriques de 2 100 ch à V max. = 100 km/h et V max. = 120 km/h.**

L'auteur fait une comparaison entre les deux types de locomotives diesel-électriques du point de vue des caractéristiques de traction.

Revista căilor ferate române, Bucureşti, 1973, no. 4 (avr.)

C.Z. 656.2 :681.325

SĂNDULESCU, I. : **Le dossier d'analyse fonctionnelle et son importance dans l'activité de l'interprétation automatique des données.**

On analyse le rôle et le contenu du dossier d'analyse fonctionnelle, utilisé dans l'activité du traitement sur calculatrices électroniques des problèmes, après quoi on présente brièvement les unités composantes de l'organigramme fonctionnelle avec l'indication des fonctions d'interprétation realisées.

Revista căilor ferate române, Bucureşti, 1973, no. 4 (avr.)

C.Z. 621.436 : 6252..004.5

PETRE, I. et AMIRA, C. : **Nouvelles considérations concernant le graissage des moteurs diesel de traction ferroviaire.**

Les conclusions resultées de l'éxpérimentation des nouveaux sortiments des huiles aux moteurs diesel montés sur les locomotives diesel utilisées par les Chemins de Fer Roumains.

Revista căilor ferate române, Bucureşti, 1973, no. 4 (avr.)

C.Z. 625.142.42

RADU, C. et UNGUREANU, C. : **Les coefficients de flexion de la traverse en béton armé précontraint à armature prétendue T 13.**

Les auteurs commentent la signification calitative des valeurs des coefficients de flexion de la traverse en béton armé précontraint T 13, calculée comme une poutre sur milieu élastique, prenant en considération différentes valeurs du coefficient d'appui de la traverse, ainsi que différentes hypotèses d'appui.

Revista căilor ferate române, Bucureşti, 1973, no. 4 (avr.)

C.Z. 621.332.2

STERIAN, C. : **Circuit logique „NICI" à fiabilité accrue par rédondance active type dérivation.**

On discute le problème de l'accroissement de la sécurité en fonctionnement des circuits logiques.

Revista căilor ferate române, Bucureşti, 1973, no. 4 (avr.)

C.Z. 625.2.033.46

POPOVICIU, G. : **L'influence du vent sur la circulation des trains.**

L'auteur étudie les forces aérodynamiques provoquées par l'influence du vent sur les trains en marche, en indiquant les formules qui permettent la détermination aproximative de ces forces.

Revista căilor ferate române, Bucureşti, 1973, no. 4 (avr.)

CONTENTS

C.Z. 625.113

LUCA, GR. : **A graphic-analytic method for studying the entrance into curves of vehicles provided with elastically coupled bogies.**

By using the known equations of equilibrium of a bogie in a curve, the author studies the entrance into curves of vehicles provided with elastically coupled bogies.

Revista căilor ferate române, Bucureşti, 1973, nr. 4 (April).

C.Z. 625.2.004.6 :65.015.14

POPOVICI, E. and SEBEŞAN, I. : **Optimization of the rolling stock repair organization in the works by applying the critical route method.**

The problem of optimizing the production process within the works where the rolling stock is repaired, with the help of the „critical route" method and the „spare sub-assemblies and aggregates" system.

Revista căilor ferate române, Bucureşti, 1973, nr. 4 (April)

C.Z. 656.2.025.4

MARIŞ, M. : **The railways informatic system used for monitoring and coordinating freight traffic.**

A brief survey of certain aspects related to the railways informatic system for monitoring the traffic of freight cars, the layout of the plotting and data processing equipment assembly, as well as of some considerations in connection with the transmission of messages.

Revista căillor ferate române, Bucureşti, 1973, nr. 4 (April)

C.Z. 625.282–833.6

BURDUBUŞ, I. : **A comparison between the traction characteristics of the 2 100 HP diesel locomotive going at a maximum speed of 100 km/hour and that going at a maximum speed of 120 km/hour.**

The author makes a comparison between the two types of diesel-electric locomotives from the point of view of their traction characteristic.

Revista căilor ferate române, Bucureşti, 1973, nr. 4 (April)

C.Z. 656.2 :681.325

SĂNDULESCU, I. : **The functional analysis file and its importance in the automatic data processing activity.**

An analysis of the role and contents of the functional analysis file used in the activity of programming problems on electronic computers, followed by a short presentation of the functional diagram component units and the indication of the processing functions achieved.

Revista căilor ferate române, Bucureşti, 1973, nr. 4 (April)

PETRE, I. and AMIRA, C. : **New considerations concerning railway diesel engines lubrication.**

The conclusions resulting from the experiments made on new kinds of oils for the diesel engines fitted on the diesel locmotives used by the Romanian Railways.

Revista căilor ferate române, Bucureşti, 1973, nr. 4 (April)

C.Z. 625.142.42

RADU, C. and UNGUREANU, C. : **The bending coefficients of the T 13 pre-extended pre-stressed reinforced concrete beam.**

The interpretation of the qualitative meaning of the bending coefficients of the T 13 pre-stressed reinforced concrete beam, calculated as a beam on an elastic medium, by taking into account different values of the beam resting on coefficient and other resting on hypotheses.

Revista căilor ferate române Bucureşti, 1973, nr. 4 (April)

C.Z. 621.332.2

STERIAN, C. : **NICI" logical circuit with increased reliability through a derivation type active redundancy.**

A discussion in connection with the problem of incresing the operation safety of logical circuits.

Revista căilor ferate române, Bucureşti, 1973, nr. 4 (April)

C.Z. 625.2.033.46

POPOVICIU, G. : **Wind influence on the traffic of trains.**

A study of the aerodynamic forces caused by the influence of the wind on the trains in motion, the author also indicating the formulas allowing the approximate determination of these forces.

Revista căilor ferate române, Bucureşti, 1973, nr. 4 (April)

INHALT

C.Z. 625.113

LUCA, Gr. : **Graphisch — analytische Methode für Studium der Einstellung in Krümmungen von den mit den elastisch gekuppelten Drehgestellen ausgerüsteten Fahrzugen.**

Unter der Benützung der bekannten Gleichgewichtsgleichungen eines Drehgestells in Krümmungen, studiert der Verfasser die Einstellung in Krümmungen der mit elastisch gekuppelten Drehgestellen ausgerüsteten Fahrzeugen.

Revista căilor ferate române, Bucureşti, 1973, Nr. 4 (Apr.).

C.Z. 625.2.004.6 :65.015.14

POPOVICI, E. und SEBEŞAN, I. : **Optimisierung der Organisation der Rollmaterial — Ausbesserung in Werken, durch Anwendung der Methode vom kritischen Weg.**

Es wird das Problem der Optimisierung des Produktionsvorganges in den Rollmaterialausbesserungswerken mit der Hilfe der Methode des ,,Kritischen Weges" und des Systems der ,,Austausch-Aggregaten und Untereinheiten" dargelegt.

Revista căilor ferate române, Bucureşti, 1973, Nr. 4 (Apr.).

C.Z. 656.2.025.4

MARIŞ, M. : **Informationssystem der Eisenbahnen für Verfolgung und Koordonierung des Güterverkehrs.**

Es werden einige mit dem Informationssystem der Eisenbahnen gebundene Anblicke bezüglich Verfolgungsorganisation des Güterwagenumlaufes, Zusammensetzung der Gesamtheit der Berechnungs -und Datenbearbeitungsausrüstungen, sowie einige Standpunkte in der Verbindung mit Nachrichtenübertragung behandelt.

Revista căilor ferate române, Bucureşti, 1973, Nr. 4 (Apr.).

C.Z. 625.282–833.6

BURDUBUŞ, I. : **Vergleich zwischen den Zugkennzeichen der dieselelektrischen** 2 100 **PS-Lokomotiven mit** V_{max}= 100 **km/h und** V_{max} = 120 **km/h.**

Es wird ein Vergleich zwischen den beiden Typen der dieselelektrischen Lokomotiven vom Standpunkt der Zugkennzeichen gemacht.

Revista căilor ferate române, Bucureşti, 1973, nr. 4 (Apr.).

C.Z. 656.2 :681.325

SĂNDULESCU, I. : **Funktionellanalysedossier und seine Bedeutung in automatischer Datenbearbeitungstätigkeit.**

Es wird die Rolle und der Inhalt des in der Tätigkeit der Problemenbehandlung auf den elektronischen Rechenmaschinen benützten Funktionellanalysedossier analysiert, worauf die Bestandteile der Funktionellorganigramme mit der Andeutung der erzielten Bearbeitungsfunktionen kurz dargelegt werden.

Revista căilor ferate române, Bucureşti, 1973, Nr. 4 (Apr.).

C.Z. 621.436. : 625.2.004.5

PETRE I. und AMIRA C. : **Neue Standpunkte bezüglich Schmieren der Dieselmotore der Eisenbahnzugförderung.**

Es werden die aus Erprobung der neuen Ölarten bei den Dieselmotoren von Diesellokomotiven C.F.R. gewonnene Schlussfolgerungen dargelegt.

Revista căilor ferate române, Bucureşti, 1973, nr. 4 (Apr.).

C.Z. 625.142.42

RADU, C. und UNGUREANU, C. : **Biegungsbeiwert der vorgespannten Eisenbetonschwelle mit der vorgespannten Armierung T** 13.

Es wird die Gütebedeutung der Biegungsbeiwerte der als Balken auf elastischer Auflagerung berechneten vorgespannten Eisenbetonschwelle T 13 dargestellt, indem verschiedene Werte der Schwellenauflagerungsbeiwerte, sowie verschiedene Auflagerungsannahmen in Betracht genommen werden.

Revista căilor ferate române, Bucureşti, 1973, Nr. 4 (Apr.).

C.Z. 621.332.2.

STERIAN, C. : **Logischer Kreis ,,NICI" mit verstärkter Fiabilität durch wirksame Redonanz von Abzweigungstyp.**

Es wird die Frage der Betriebssicherheitssteigerung der logischen Kreise erörtert.

Revista căilor ferate, române, Bucureşti, 1973, Nr. 4 (Apr.).

C.Z. 625.2.033.46

POPOVICIU, G. : **Windeinfluss auf die Zugbewegung.**

Es werden die durch den Windeinfluss auf die in der Bewegung sich befindliche Züge hervorgerufene luftdynamische Kräfte studiert und es werden die Formeln, welche die ungefähre Bestimmung dieser Kräfte erlauben, angegeben.

Revista căilor ferate române, Bucureşti, 1973, Nr. 4, (Apr.).

СОДЕРЖАНИЕ

CZ. 625.113

LUCA, Gr.: **Графо-аналитический метод для изучения вписывания в кривые вагонов оснащённых эластично сцеплёнными тележками.**

Используя известные уравнения равновесия тележки в кривой, автор изучает вписывание в кривые вагонов оснащённых эластично сцеплёнными тележками.

Revista căilor ferate române, Bucureşti, 1973, Nr. 4 **(апр.).**

CZ: 625.2.004.6 :65.015.14

POPOVICI, E. и SEBEŞAN, I.: **Оптимизация организации ремонта подвижного состава на заводах, применяя метод критического пути.**

Излагается вопрос оптимизации производственного процесса на ремонтных заводах подвижного состава используя метод ,,критического пути'' и системы ,,запасных агрегатов и подузлов''

Revista căilor ferate române, Bucureşti, 1973, Nr. 4 (апр.).

CZ: 656.2.025.4

MARIŞ, M.: **Информационная система железных дорог для наблюдения и координации перевозки грузов.**

Кратко рассматриваются некоторые аспекты, связанные с информационной системой железных дорог относительно организации наблюдения за движением товарных вагонов, конфигурации совокупности оборудований для расчёта и обработки данных, а так-же некоторые соображения в связи с передачей сообщений.

Revista căilor ferate române, Bucureşti, 1973, Nr. 4 (апр.).

CZ: 625.282–8336

BURDUBUŞ, I.: **Сравнение между тяговыми характеристиками тепловоза 2 100 л.с. с максимальными скоростями 100 км/час и 120 км/час.**

Производится сравнение между двумя типами тепловозов с точки зрения тяговой характеристики.

Revista căilor ferate române, Bucureşti, 1973, Nr. 4 (апр.).

CZ: 656.2 : 681.325

SĂNDULESCU, I.: **Дело функционального анализа и его значение в деятельности автоматоческой обработки данных.**

Анализируется роль и содержание дела функционального анализа используемого в деятельности обработки вопросов на электронно-вычислительных машинах, после чего кратко излагаются составные части функциональной органиграммы, с указанием достигнутых функций обработки.

Revista căilor ferate române, Bucureşti, 1973, Nr. 4 (апр.).

C.Z: 621.436 : 625.2.004.5

PETRE, I. и AMIRA, C.: **Новые точки зрения относительно смазки дизельных моторов железнодорожной тяги.**

Излагаются заключения полученные после испытания новых сортов масел для дизельных моторов тепловозов румынских железных дорог.

Revista căilor ferate române, Bucureşti, 1973, Nr. 4 (апр.).

CZ. 625.142.42

RADU, C. и UNGUREANU, C. **Коэффициенты прогиба шпалы из предварительно напряженного железобетона с предварительно напряженной арматурой T 13.**

Комментируется качественное значение величин коэффициентов прогиба предварительно напряжённой железобетонной шпалы T 13, расчитанной как балка на упругой опоре, учитывая различные значения коэффициента опирания шпалы, а так же и различные гипотезы опирания.

Revista căilor ferate române, Bucureşti, 1973, Nr. 4 (апр.).

CZ: 621.332.2

STERIAN, C.: **Логическая цепь** NICI **с увеличенной фиабильностью благодаря активной редонантности деривационного типа.**

Обсуждается вопрос увеличения надёжности функционирования логических цепей.

Revista căilor ferate române, Bucureşti, 1973, Nr. 4 (апр.).

CZ: 625.Z.033.46

POPOVICIU, G.: **Влияние ветра на движение поездов.**

Изучаются аэродинамические силы вызываемые влиянием ветра на двигающиеся поезда, указывая формулы, которые позволяют определить приблизительно эти силы.

Revista căilor ferate române, Bucureşti, 1973, Nr. 4 (апр.).

ORSZÁGOS MŰSZAKI KÖNYVTÁR ÉS DOKUMENTÁCIÓS KÖZPONT 18833

PROBLEME STUDII REALIZĂRI

RECICLARE

Metodă grafo-analitică pentru studierea înscrierii în curbe a vehiculelor prevăzute cu boghiuri cuplate elastic

Conferențiar **Grigore I. LUCA**
Cercetător științific principal I.S.C.T.

Cunoașterea cît mai precisă a mărimii forțelor de ghidare care iau naștere la circulația vehiculelor de cale ferată în curbe prezintă o deosebită importanță, atît din punctul de vedere al siguranței circulației, cît și din cel al uzurii bandajelor.

În cazul unui vehicul existent, această cunoaștere se poate obține fie prin *măsurători directe* (în special prin metoda tensometrică) în roata conducătoare sau în șină, fie pe *cale teoretică*.

În cazul proiectării vehiculului, cunoașterea se poate obține, evident, numai pe cale teoretică.

Metoda experimentală prezintă însă unele inconveniente și anume:

a) Forța care poate fi măsurată în roată sau în șină *nu este forța de ghidare*, ci rezultanta dintre forța de ghidare (P) aplicată pe buza bandajului și forța de frecare ($Q \cdot \mu$) aplicată pe suprafața de rulare a bandajului, la contactul cu șina, și antagonistă forței de ghidare (P) (fig. 1):

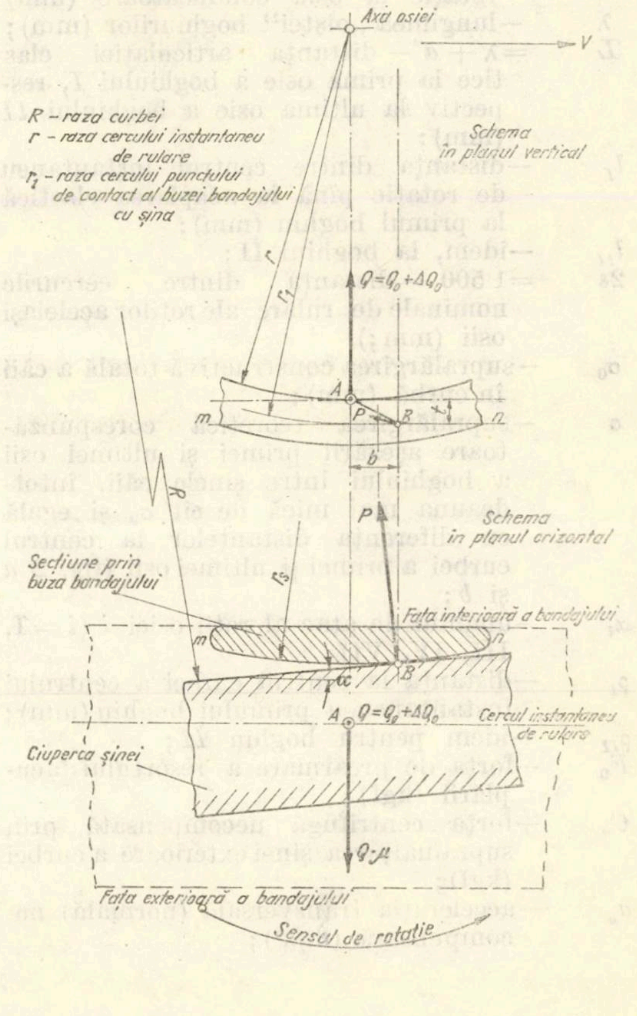
b) Într-o primă aproximație, forța măsurată este:

$$Y = P - Q \cdot \mu.$$

În realitate, aceste forțe, așa cum s-a arătat mai sus, nu au același punct de aplicație, iar dreptele-suport ale acestora nu sînt paralele și nici măcar coplanare.

c) Mărimea celor două forțe depinde de coeficientul de frecare transversală μ; iar aceasta, în primul rînd, de starea suprafețelor în contact. În consecință, două măsurători făcute cu același vehicul, în același punct al aceleiași curbe, și la aceeași viteză (aceeași accelerație transversală) pot da valori diferite pentru forța Y.

Fig. 1


Axa osiei
V
R - raza curbei
r - raza cercului instantaneu de rulare
r₁ - raza cercului punctului de contact al buzei bandajului cu șina
Schema în planul vertical
r
r₁
Q=Q₀+ΔQ₀
A
m
P
B
x
n
b
R
P
Schema în planul orizontal
Secțiune prin buza bandajului
r₁
Fața interioară a bandajului
m
n
B
α
A
Q=Q₀+ΔQ₀
Cercul instantaneu de rulare
Ciuperca șinei
Q·μ
Fața exterioară a bandajului
Sensul de rotație

Deoarece interesează valoarea maximă a forței : $P = Y + Q\,\mu$, înseamnă că măsurătorile trebuie să fie făcute pe o vreme în care se poate presupune că μ are valoarea maximă.

d) În afara celor de mai sus, metoda experimentală prezintă și inconvenientul că nu poate fi utilizată decît în cazul vehiculelor existente, lăsînd nerezolvată problema vehiculelor ce se proiectează.

e) Chiar în cazul vehiculelor existente, metoda experimentală comportă dificultăți, atît în amenajarea liniei și a vehiculului, cît și în ceea ce privește circulația pe linia pe care se execută experiențele.

De aceea stabilirea unei metode teoretice, ale cărei rezultate să fie confirmate experimental, este de cea mai mare importanță, mai ales în cazul trecerii la viteze de circulație sporite.

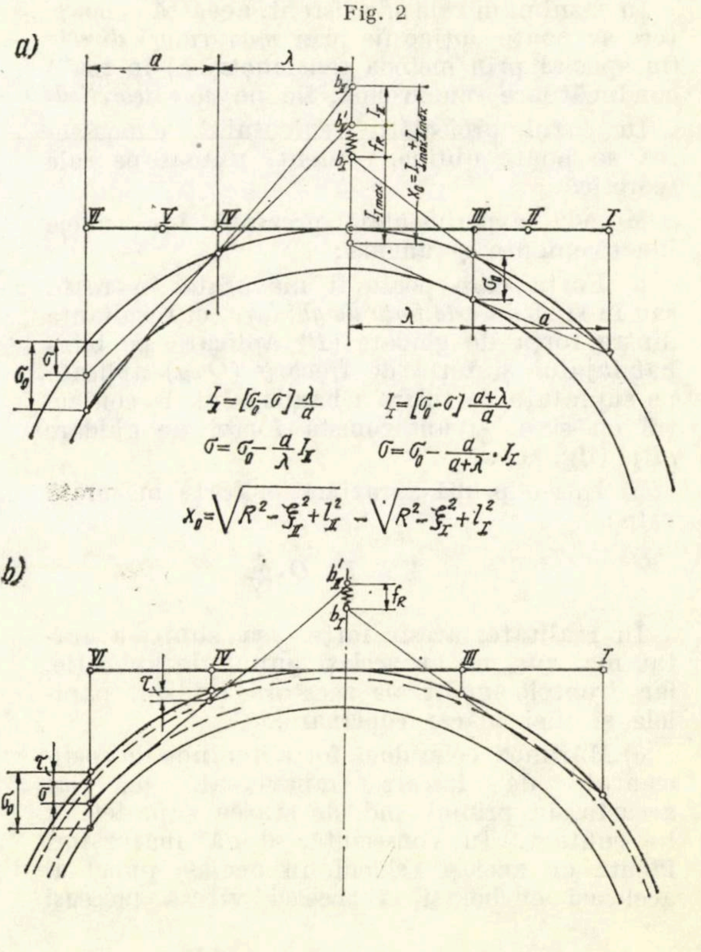
Prezentăm mai jos o asemenea metodă, ale cărei rezultate au fost confirmate experimental, în mod cu totul satisfăcător.

DESCRIEREA ŞI JUSTIFICAREA METODEI

În cele ce urmează se utilizează următoarele notații :

a —ampatamentul unui boghiu (mm) ;
ξ —distanța centrului instantaneu de rotație la osia conducătoare (mm) ;
λ —lungimea ,,oiștei'' boghiurilor (mm) ;
L $= \lambda + a$ — distanța articulației elastice la prima osie a boghiului I, respectiv la ultima osie a boghiului II (mm) ;
l_I —distanța dintre centrul instantaneu de rotație pînă la acuplarea elastică la primul boghiu (mm) ;
l_{II} —idem, la boghiul II ;
$2s$ $=1\,500$ — distanța dintre cercurile nominale de rulare ale roților aceleiași osii (mm ;)
σ_0 —supralărgirea constructivă totală a căii în curbă (mm) ;
σ —supralărgirea teoretică corespunzătoare așezării primei și ultimei osii a boghiului între șinele căii, întotdeauna mai mică de cît σ_0 și egală cu diferența distanțelor la centrul curbei a primei și ultimei osii (fig. 2 *a* și *b* ;
α_i —unghiul de atac al roții osiei i ($i = $ I, III, IV, VI) ;
ρ_I —distanța la centrul curbei a centrului instantaneu a primului boghiu (mm) ;
ρ_{II} —idem pentru boghiu II ;
F_0 —forța de prearmare a resortului acuplării (kgf) ;
C_n —forța centrifugă necompensată prin supraînălțarea șinei exterioare a curbei (kgf) ;
a_n —accelerația transversală (normală) necompensată (m/s^2) ;
R —raza curbei (m sau mm, se precizează în expunere) ;
b_I, b_{II} —extremitățile oiștilor boghiurilor I respectiv II, care coincid în aliniament, iar în curbă numai atîta timp cît forța transversală este mai mică decît F_0 ;
B_I, B_{II} —forțele transversale care se nasc în acuplarea elastică : B_I spre exteriorul curbei, B_{II} spre interiorul ei și anume : $B_{II} = -B_I$ în momentul echilibrului tuturor forțelor ;
$2Q$ —sarcina statică pe osie (kgf) ;
μ —coeficientul de frecare la alunecarea transversală ;
a_{12} —distanța dintre osiile I și II în cazul boghiurilor cu trei osii (mm) ;
a_{45} —distanța dintre osiile IV și V (boghiul II avînd trei osii) (mm) ;
Z_I, Z_{II} —distanțele forței (C_n) de la osia I respectiv osia IV ;
P_i ($i = I$, III eventual și IV)—forțe de ghidare pe osiile i (kgf) ;
$2Q\mu$ —forțele de frecare pe cele două roți ale unei osii (kgf) ;
d_I, d_{II}, d_{III} —brațele de pîrghie ale forțelor $Q\,\mu$ în raport cu Ω_I (mm) ;
d_{IV}, d_V, d_{VI} —idem, în raport cu Ω_{II} (mm) ;
Ω_I, Ω_{II} =centrele instantanee de rotație ale boghiurilor I respectiv II.

Fig. 2


a)
a
λ
b_{II}
b'_{II}
b_I
l_{II}
f_R
$x_0 = l_{I\,max} + l_{II\,max}$
$l_{I\,max}$
VI
V
IV
III
II
I
σ_0
λ
a
σ
σ_0
$l_{II} = [\sigma_0 - \sigma]\frac{\lambda}{a}$
$l_I = [\sigma_0 - \sigma]\frac{a+\lambda}{a}$
$\sigma = \sigma_0 - \frac{a}{\lambda} l_{II}$
$\sigma = \sigma_0 - \frac{a}{a+\lambda} \cdot l_I$
$x_0 = \sqrt{R^2 - \xi_{II}^2 + l_{II}^2} - \sqrt{R^2 - \xi_I^2 + l_I^2}$
b)
b'_{II}
f_R
b_I
VI
IV
III
I
τ_i
τ_i
σ
σ_0

În această metodă nu este necesară utilizarea curbei *Vogel*.

Curbele lui *Heumann* sînt necesare numai în cazul în care ampatamentul boghiului a se poate înscrie radial. Această metodă este utilizabilă atît în ipoteza coeficienţilor de frecare transversală constanţi : $\mu = Ct$, cît şi în ipoteza coeficienţilor variabili, în funcţie de unghiul de atac al fiecărei osii : $\mu = f(\alpha)$.

Se va expune, în primul rînd, metoda în ipoteza coeficienţilor constanţi. Ulterior se vor indica modificările ce trebuie făcute în ipoteza coeficienţilor variabili.

A) În ambele ipoteze, succesiunea operaţiilor este următoarea :

1. Se verifică dacă ampatamentul boghiurilor, presupuse nearticulate, se poate înscrie radial în curba considerată, comparînd mărimea ampatamentului care se poate înscrie radial (a_r) în curba cu raza R şi supralărgirea totală (σ_0), cu ampatamentul boghiului studiat (a).

Pentru stabilirea mărimii (a_r) se utilizează formula aproximativă :

$$a_r = \sqrt{2R \cdot \sigma_0} \quad (a_r,\ R,\ \sigma_0 \text{ în milimetri}). \qquad (1)$$

a) În cazul cînd $a > a_r$, înscrierea boghiului neconjugat se face evident forţat.

b) Dacă $a \leqslant a_r$, înscrierea se face radial.

2. a) Dacă înscrierea boghiului *neconjugat* se face forţat, se calculează distanţa centrului instantaneu Ω_I, respectiv Ω_{II}, de la osiile I respectiv IV (tot în ipoteza boghiurilor neconjugate) cu relaţia :

$$\xi = \frac{a}{2} + \frac{R,\sigma_0}{a} \quad (\xi,\ a,\ R,\ \sigma_0, \text{ în milimetri}). \qquad (2)$$

b) Dacă înscrierea boghiului *neconjugat* se face radial, se trasează curba ,,Heumann'' şi prin ducerea tangentei de la osia conducătoare la curbă, se găseşte mărimea ξ.

3. Odată ξ cunoscut, se calculează abaterea extremităţilor oiştilor boghiurilor I şi II (adică distanţa $b_I\, b_{II} = x_0$), în aceeaşi ipoteză a boghiurilor necuplate, cu formula (3) :

$$x_0 = \sqrt{R^2 - \xi_{II}^2 + l_{II}^2} - \sqrt{R^2 - \xi_I^2 + l_I^2}. \qquad (3)$$

În această ipoteză, forţele centrifuge considerîndu-le integral compensate, ecuaţiile de echilibru ale celor două boghiuri necuplate (boghiuri cu trei osii) sînt :

Boghiul I (fig. 3)

$$-P_I + P_{III} + 2Q\mu\left[\frac{\xi_I}{d_I} + \frac{\xi_I - a_{12}}{d_{II}} + \frac{\xi_I - a}{d_{III}}\right] = 0 \qquad (4)$$

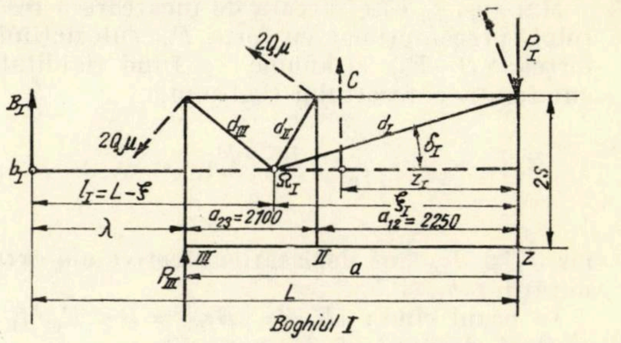


Fig. 3

* * *

$$P_I \cdot \xi_I + P_{III}\,(a - \xi_I) - 2Q \cdot \mu(d_I + d_{II} + d_{III}) = 0 \qquad (5)$$

Boghiul II (fig. 4)

$$-P_{IV} + P_{VI} + 2Q \cdot \mu \cdot \left[\frac{\xi_{II}}{d_{IV}} + \frac{\xi_{II} - a_{45}}{d_V} + \frac{\xi_{II} - a}{d_{VI}}\right] = 0 \qquad (6)$$

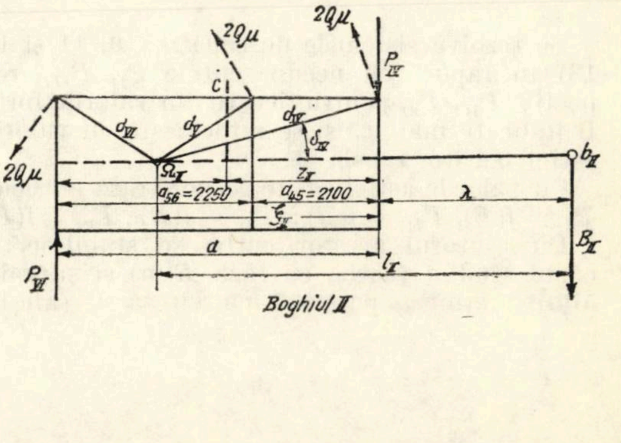
$$P_{IV} \cdot \xi_{II} + P_{VI} \cdot (a - \xi_{II}) - 2Q \cdot \mu \cdot (d_{IV} + d_V + d_{VI}) = 0 \qquad (7)$$

Prin cuplare se naşte în dispozitivul resortului de acuplare forţa B_I, care trage spre exteriorul curbei extremitatea b_I cu J_I, şi forţa $B_{II} = -B_I$, care trage spre interiorul curbei extremitatea b_{II} cu J_{II}. Astfel la echilibrul tuturor forţelor exterioare care lucrează asupra celor două boghiuri *cuplate*, între forţele de frecare transversală ($Q \cdot \mu$) între suprafeţele de rulare ale bandajelor şi coroana şinei, forţele centrifuge necompensate prin supraînălţarea (h) a şinei exterioare (Cn) şi forţele de ghidare (Pi), există relaţia :

$$x_0 = J_I + f_R + J_{II}. \qquad (8)$$

* * *

Fig. 4



Mai sus, f_R este săgeata de încărcare a resortului, precomprimat cu forța F_0, sub acțiunea forței: $(B-F_0)$, și anume: ρ fiind rigiditatea cunoscută a resortului (kgf/mm):

$$f_R = \frac{B - F_0}{\rho}, \qquad (9)$$

iar J_I și J_{II} sînt deplasările efective ale extremităților b_I și b_{II}.

În cazul cînd: $|B_I| = |B_{II}| = B < F_0$, $f_R = 0$ și deci: $J_I + J_{II} = x_0$

4. Evident că, prin acțiunea forței B, se modifică forțele de ghidare P_I și P_{III}, P_{IV} și P_{VI} și, atît timp cît boghiurile *considerate în prealabil neconjugate* (fig. 3 și 4) nu își schimbă poziția lor în cale, ecuațiile de echilibru (4) (5) (6) și (7) devin:

Pentru boghiul I (fig. 3):

$$B_I - P_I + P_{III} + C_n + 2Q\mu\left(\frac{\xi}{d_I} + \frac{\xi - a_{12}}{d_{II}} + \frac{\xi - a}{d_{III}}\right) = 0 \qquad (10)$$

$$B_I \cdot (L - \xi) + P_{III}\,(a - \xi) + P_I \cdot \xi - C_n \cdot (\xi - Z_I) - 2Q\,\mu\,(d_I + d_{II} + d_{III}] = O \qquad (11)$$

Pentru boghiul II (fig. 4):

$$P_{VI} - P_{IV} - B_{II} + C_n + 2Q\mu\left(\frac{\xi}{d_{IV}} + \frac{\xi - a_{45}}{d_V} + \frac{\xi - a}{d_{VI}}\right) = O \qquad (12)$$

$$P_{IV}\,(a - \xi) + P_{IV} \cdot \xi + B_{II} \cdot l_{II} - C_n(\xi - Z_{II}) - 2\,Q\mu\,(d_{IV} + d_V + d_{VI}) = O \qquad (13)$$

Cu ajutorul ecuațiilor de mai sus se studiază influența forței (B) asupra forțelor de ghidare: P_I, P_{III} și P_{IV} P_{VI}, dînd pentru forța B, în succesiune, mărimi crescătoare:

$$B = 500;\ 1\,000 \ldots\ldots\ 6\,000 \text{ kgf.}$$

Se rezolvă sistemele de ecuații (10, 11 și 12, 13) în raport cu necunoscutele P_I, P_{III}, respectiv P_{IV}, P_{VI} pentru fiecare din valorile forței B indicate mai sus și se întocmește cu valorile astfel găsite tabela 1.

Cu valorile astfel găsite se pot trasa curbele: $P_I = f(B)$, $P_{III} = f(B)$; $P_{IV} = f(B)$; $P_{VI} = f(B)$.

Cu ajutorul acestor curbe se stabilesc, în cazul studiat (curbă cu raza R(m) și supraînălțarea h(mm), parcursă cu viteza V (km/h),

*Tabela 1**)*

B	500	1 000	2 000	3 000	4 000	5 000	6 000	Observații
P_I								$B = B_I$, forța este dirijată spre exteriorul curbei
P_{III}								
P_{IV}								
P_{VI}								
								Pentru $B = B_{II}$ spre interior

deci cu accceleraţie necompensată a_n (m/s²) calculată cu relația:

$$a_n = \frac{V^2 - 0{,}08468\, h \cdot R}{12{,}96\, R}\Bigg) \qquad (14)$$

mărimile forțelor B necesare anulării — în succesiune — a forțelor de ghidare P_{III}, P_{VI} și P_{IV}.

În general, în ordinea crescătoare a forței B, prima forță de ghidare care se anulează este forța P_{III}.

Urmează P_{VI} și numai pentru valori foarte mari ale forței B se anulează și P_{IV}.

De exemplu — în cazul circulației locomotivei $EA-060$ în curba avînd $R = 511$ m și supraînălțarea $h = 115$ mm, $\sigma_0 = 10$ mm, cu $V = 72$ km/h—forțele de ghidare P se anulează pentru următoarele mărimi ale forței B:

$$P_{III} = 0 \text{ pentru } B_I = 2\,155 \text{ kgf};$$

$$P_{VI} = 0 \text{ pentru } B_{II} = -B_I = 5\,265 \text{ kgf};$$

$$P_{IV} = 0 \text{ pentru } B_{II} = -B_I = 5\,815 \text{ kgf}.$$

Anularea oricărei forțe de ghidare și trecerea ei la valori negative corespunde fenomenului deslipirii roții osiei conducătoare respective de flancul șinei care o ghidează și tendinței acestei osii de a circula între cele două fire ale căii.

Din acel moment, ecartamentul constructiv al căii σ_0 și deci și ξ, adică poziția centrului instantaneu de rotație, se modifică, urmînd a fi luat în considerație un nou σ realizat de firul exterior pe care circulă roata considerată și firul pe care circulă roata diagonal opusă a celeilalte osii conducătoare (fig. 2 *a* și *b*).

Din exemplul dat mai sus, care reprezintă fenomenul general ce apare la circulația în curbă a boghiurilor conjugate, se vede că prima osie care părăsește contactul cu șina este osia ultimă a primului boghiu, avînd tendința cu creșterea forței din acuplare (B), să se așeze pe firul exterior pe care circulă prima osie a acestui boghiu. Cu creșterea forței (B) urmează desprinderea ultimei osii a boghiului *II* de șina interioară a curbei și numai pentru valori sensibil mari ale forței din acuplarea elastică se desprinde și prima osie a boghiului *II* de firul exterior al căii, acesta avînd în acest mod tendința să circule cu ambele osii extreme între cele două fire ale căii.

---

*) Aceste calcule, laborioase atunci cînd se fac manual, se fac ușor la mașina de calcul, în special la mașina de calcul electronică.

În exemplul de mai sus este ncesară o forță (B) de 2,48 ori mai mare pentru desprinderea roții ultimei osii a boghiului *II*, decît cea necesară pentru același efect asupra ultimei osii a boghiului *I*.

În ceea ce privește forța (B) necesară desprinderii roții exterioare a primei osii conducătoare a boghiului *II* de șina exterioară a curbei, aceasta este de 2,75 ori mai mare.

Pe de altă parte, forța B care desprinde ultima osie a primului boghiu de șină este, în general, cu mult mai mică decît forța F_0 de prearmare a resortului acuplării.

În cazul locomotivei EA—060, forța F_0 este $= 5\,200$ kgf.

Acestui fapt se datorește fenomenul cunoscut și anume: circulația — în cazul boghiurilor conjugate — cu ambele osii extreme ale primului boghiu pe firul exterior al curbei.

5. Pe baza considerentelor de mai sus se trage concluzia că circulația boghiurilor conjugate deci *sub influența forțelor interioare*, în raport cu sistemul mecanic format de cele două boghiuri, adică forțele $B_{II} = -B_I$, se poate face în două moduri:

a) În majoritatea cazurilor — pentru valori medii ale forței interioare a sistemului — forța B — boghiurile se așază astfel:

— ***boghiul I*** cu ambele osii extreme pe șina exterioară;

— ***boghiul II*** cu prima osie pe șina exterioară și cu ultima osie între cele două șini ale căii.

b) În cazul circulației în curbe cu rază mică ($R < 200$ m), forța B căpătînd valori importante, boghiurile se pot așeza astfel:

— ***boghiul I*** cu ambele osii extreme pe firul exterior al căii;

— ***boghiul II*** cu ambele osii între cele două fire ale căii, prima osie situîndu-se la τ mm de șina exterioară, iar ultima la ($m + \sigma$) mm față de aceeași șină, astfel încît ($\tau + \sigma$) $< \sigma_0$ (fig. 2*a*).

În acest fel σ devine în ambele cazuri *o supralărgire imaterială echivalentă*, determinată de condițiile mecanice ale forțelor care acționează cele două boghiuri.

6. *O dată stabilit fenomenul de mai sus, sub aspectul general*, se poate trece, pentru fiecare caz particular în parte, la rezolvarea problemei înscrierii în curbă, ținînd seama de următoarele date de bază cunoscute: R, σ_0, și V sînt cunoscute prin datele problemei, a, F_0 și ρ din datele constructive ale locomotivei, ξ și x_0 prin calcul, cu formulele (2) și (3) pentru cazul boghiurilor *considerate în prealabil necuplate.*

Prin cuplarea lor se naște, cum s-a arătat, forța B_I în extremitatea b_I a boghiului *I* (dirijată spre exteriorul curbei), și forța B_{II} în extremitatea b_{II} a boghiului *II* (dirijată spre interiorul curbei), care *modifică pozițiile de înscriere independentă a celor două boghiuri.* Modificarea așezării în curbă a celor două boghiuri se face în condițiile realizării egalităților:

— egalitatea impusă de acuplarea lor, $B_{II} = -B_I$ (14)

— egalitatea impusă de așezarea lor,

$$x_0 = J_I + f_R + J_{II}.$$

Cele două egalități conduc la următoarea construcție grafică, care rezolvă în mod complet și univoc ecuațiile de echilibru ale celor două boghiuri cuplate elastic: ecuațiile 10, 11); (*12*) și (*13*).

Rezolvarea acestor ecuații se obține pe baza celor observate mai sus, trasînd pe aceeași diagramă curbele de variație ale forțelor:

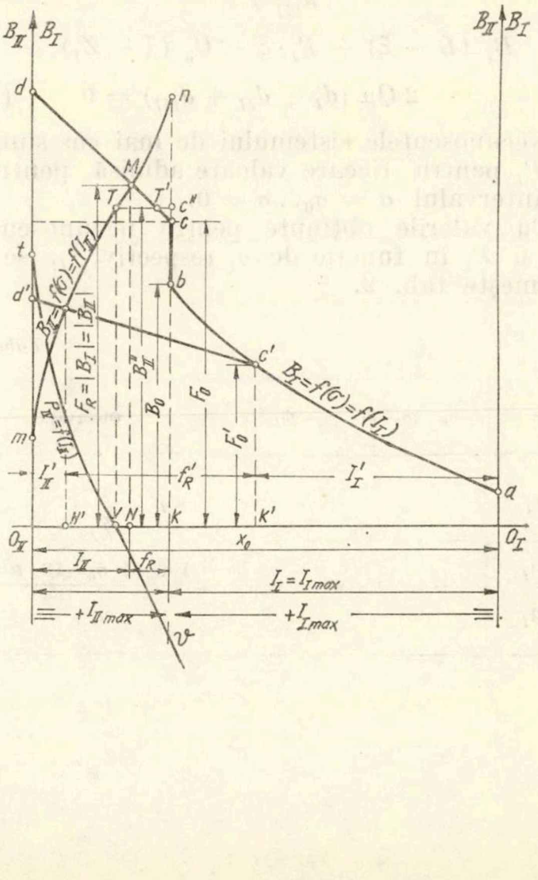
$$B_I = f(\sigma) = f(J_I) \quad (15)$$

$$B_{II} = f(\sigma) = f(J_{II}). \quad (16)$$

Pentru trasarea pe aceeași diagramă a curbelor de influență a forțelor B_I și B_{II} se procedează în modul următor:

Se adoptă un sistem de axe coordonate cu două origini: O_I și O_{II} (fig. 5).

Fig. 5



distanţate pe axa absciselor, cu abscisa x_0 (formula 3).

Ordonata dusă în O_I va fi ordonata forţei B_I, iar ordonata ridicată în O_{II} va fi ordonata forţei B_{II}.

Deoarece, prin creşterea forţelor B_I şi B_{II}, extremităţile b_I şi b_{II} ale oiştilor boghiurilor se apropie, distanţa minimă dintre aceste puncte fiind f_R, rezultă că, *pe epură*, sensurile creşterii deplasărilor acestor puncte vor fi opuse şi anume : pentru J_{II} de la O_{II} spre dreapta, iar pentru J_I de la O_I spre stînga.

Cum pe epură variabilele independente sînt deplasările J şi nu σ, este necesar să se cunoască relaţiile :

$J_I = f(\sigma)$ şi $J_2 = f(\sigma)$ (figurile 2 *a* şi *b*)

Din figuri rezultă :

$$J_I = (\sigma_0 - \sigma)\frac{a + \lambda}{a} \tag{17}$$

$$J_{II} = (\sigma_0 - \sigma)\frac{\lambda}{a}\cdot \tag{18}$$

Utilizînd ecuaţiile (10) şi (11) pentru boghiul *I* (în care se presupune, ca origine a forţei B_I, *forţa care anulează forţa de ghidare* care acţionează ultima osie a boghiului, fără a deslipi roata acesteia de firul interior al liniei), ecuaţiile de echilibru devin :

a) *Pentru boghiul I* :

$$B_I - P_I + C_n + 2Q\mu\left(\frac{\xi}{d_I} + \frac{\xi - a_{12}}{d_{II}} + \right.$$
$$\left. + \frac{\xi - a}{d_{III}}\right) = 0 \tag{10'}$$

$$B_I\ (L - \xi) + P_I\cdot\xi - C_n\ (\xi - Z_I) -$$
$$- 2\,Q\mu\ (d_I + d_{II} + d_{III}) = 0 \tag{11'}$$

Necunoscutele sistemului de mai sus sînt B_I şi P_I pentru fiecare valoare admisă pentru σ în intervalul $\sigma = \sigma_0 .. \sigma = 0$.

Cu valorile obţinute pentru necunoscutele B_I şi P_I în funcţie de σ, respectiv J_I, se întocmeşte tab. 2.

Tabela 2

σ	σ_0 $(\sigma_0 - n)$ $(\sigma_0 - 2n)$ ...o	Observaţii
J_I		$n = \frac{\sigma}{5}$
P_I		Ex, pt $\sigma_0 = 10$; $n = 2$
B_I		

Utilizînd valorile obţinute pentru forţe B_I în funcţie de J_I, se trasează în diagramă (fig. 5) curba de influenţă a acestei forţe, *în care J_I este limitat* de deplasarea maximă *pe care o poate avea osia ultimă a primului boghiu între şinele căii pînă la aplicarea buzei bandajului roţii exterioare pe şina exterioară a curbei* cînd $\sigma = 0$ şi deci J_I devine :

$$J_{I max} = \frac{a + \lambda}{a}\,\sigma_0.$$

În fig. 5, curba $(a - b)$ reprezintă această variaţie.

Din momentul aplicării ambelor osii extreme ale boghiului *I* pe firul exterior, forţa B_I creşte fără creşterea deplasării (porţiunea $b - c$) pînă ce B_I devine egală cu F_0 (forţa de prearmare a resortului) punctul *c*.

Dacă acţiunea forţei B_{II} este mai mare decît F_0 se produce deformaţia elastică a resortului acuplării, porţiunea $(c - d)$ pînă în momentul în care $F_R > F_0$ *echilibrează forţa* B_{II}.

Pentru a stabili poziţia care dă acest echilibru, trebuie trasată curba de influenţă a forţei $B_{II} = f(J_{II})$, pe diagrama din fig. 5 curba $(m - n)$.

b) *Pentru boghiul II*. Pentru trasarea curbei $B_{II} = f(J_{II})$ se utilizează ecuaţiile de echilibru (12) şi (13) făcînd forţa de ghidare a ultimei osii a acestui boghiu egală cu O (P_{VI} în cazul boghiurilor cu 3 osii) şi rezolvînd sistemul în raport cu necunoscutele B_{II} şi P_{IV} pentru o serie de valori ale lui σ (plecînd de la $\sigma = \sigma_0$ pînă la $\sigma = 0$), respectiv pentru o serie de valori corespunzătoare ale deplasării J_{II} a extremităţii b_{II}.

În cazul boghiului *II*, relaţia dintre σ şi J_{II} este dată de relaţia (18).

Cu valorile obţinute din sistemul de ecuaţii (12—13) se întocmeşte tab. 3.

Tabela 3

σ	σ_0 $(\sigma_0 - n)$ $(\sigma_0 - 2n)$......o	Observaţii
J_I		$n = \frac{\sigma_0}{5}$
P_{IV}		
B_{II}		

Astfel, cu valorile găsite pentru B_{II}, în funcţie de J_{II}, *se trasează curba de influenţă* $(m - n)$ *a forţei* B_{II} (fig. 5).

— *Punctul de intersecţie* (M) *al celor 2 curbe* : $B_I = f(J_I)$ şi $B_{II} = f(J_{II})$ (în care $J_I = J_1$max. + f_R, astfel în cît : $J_I + J_{II} = J_I$ max.$+ f_R + J_2$)

este punctul care, prin ordonată, dă mărimea forței B născute în acuplarea elastică :

$$|B_I| = |B_{II}| = /B|.$$

Prin abscisa : $J_{II} = O_{II}\ N$, *punctul M dă deplasarea*, spre interiorul curbei, $J_{II}=b_{II},b'_{II}$ (fig. 2), a extremității b a oiștei boghiului *II* sub influența forței B_{II} — *corespunzătoare stării de echilibru al forțelor de frecare, al forțelor de ghidare și al forței interioare* $(+B)$ *pentru sistemul mecanic format de ansamblul celor două boghiuri cuplate (fig. 5)* :

Punctul M dă soluția problemei : întradevăr, pentru *boghiul I*, prin cunoașterea deplasării J_I se cunoaște poziția de echilibru a acestui boghiu.

În fig. 5, $J_I > J_I$ max. (caz aproape general), căci J_I este $= J$ max. $+ f_R$ (fig. 2 și 5).

Aceasta înseamnă că *boghiul I se așază cu ambele osii extreme pe firul exterior al căii.* În acest caz, pentru boghiul *I* se cunosc $\xi_I = \frac{a}{2}$ de unde se calculează d_I, d_{II}, și d_{III}.

De asemenea, este cunoscută și forța (B_I) din epură (fig. 5) și din relația : $B_I = F_0 + \rho \cdot f_R$.

Introducînd aceste valori în sistemul de ecuații (10) și (11) se găsesc forțele de ghidare P_I *și* P_{III}.

Cunoscînd așezarea în curbă a boghiului și forțele de ghidare, problema este rezolvată pentru boghiul I.

Observația I. În cazul — cu totul excepțional — în care forța de prearmare a resortului (F_0) este mai mică decît forța care aplică ultima osie a boghiului *I* pe firul exterior (B_0) fig. 5 și rigiditatea (ρ) a acestuia este de asemenea mică, f_R este foarte mare și suma $J_I + J_{II} = x_0 - f_R$ este mult mai mică de cît suma :

$$J_{I max.} = \sigma_0 \frac{a + \lambda}{a} \text{ plus } J_{II} \text{ max.} = \sigma_0 \frac{\lambda}{a}.$$

In consecință, ultima osie a primului boghiu rămîne între firele căii.

În acest caz, $J_I < J_I$ max. J_I fiind cunoscut tot din diagramă (fig. 5), se poate cunoaște din relația (17) și (fig. 5) mărimea ecartamentului teoretic :

$$\sigma = \sigma_0 - \frac{a}{a + \lambda} . J_I$$

și deci distanța de la osia *I* a centrului instantaneu de rotație :

$$\xi_I = \frac{a}{2} + \frac{R \cdot \sigma}{a}.$$

ξ_I fiind cunoscut, se cunosc și d_I, d_{II}, d_{III}. De asemenea și în acest caz se cunoaște forța (B) din diagramă (fig. 5) iar ecuațiile de echilibru dau valoarea singurei necunoscute (P_I) (deoarece $P_{III} = 0$).

In diagrama din fig. 5 se dă ca exemplu un asemenea caz.

Forța de prearmare a resortului $F_0 = \overline{k' - c'}$ este mai mică decît forța $B_0 = \overline{k.b}$ care poate aplica roata exterioară a ultimei osii cu buza bandajului pe șina exterioară.

Astfel, din punctul k' începe deformația elastică a resortului și extremitatea b a oiștei primului boghiu se deplasează spre exterior, mai puțin decît este necesar pentru ca roata exterioară a ultimei osii să se aplice cu buza bandajului pe flancul coroanei șinei exterioare. În fig. 5 se vede că :

$$J'_I < J_I \text{max. și deci } \sigma'_I > O \qquad (17)$$

Cum f'_R este sensibil mai mare decît (f_R) se vede, tot din fig. 5, că $J'_{II} < J_{II}$ și ca atare : $\sigma'_{II} > \sigma_{II}$.

În concluzie, pentru forțe de prearmare (F'_0) mici și rigidități (ρ) mici ale resortului, ambele boghiuri se așază în curbă mai aproape de așezarea lor corespunzătoare circulației boghiurilor necuplate.

Consecința este că în acest caz rezultă valori mai mari pentru forțele de ghidare P_I și P_{IV} și unghiuri de atac mai mari, deci uzuri mai mari ale buzelor bandajelor la primele osii ale celor două boghiuri, pentru un sens de circulație a locomotivei. Cum locomotiva circulă în ambele sensuri, uzuri mai mari se vor produce și la buzele bandajelor ultimelor osii IV și VI.

Concluzia care se impune din analiza de mai sus este următoarea :

Este de cea mai mare importanță stabilirea unui element elastic al acuplării, cu forța de prearmare F_0 *și rigiditatea* ρ *adecvate, astfel încît primul boghiu să circule în curbă cu ambele osii extreme pe firul exterior al căii, iar în curbele cu raza cea mai frecventă,* P_{III} *să fie cît mai apropiată ca mărime de* P_I.

Problema aceasta atît de importantă poate fi rezolvată tot cu ajutorul diagramei din fig. 5.

În cazul boghiului II, cunoscînd pe J_{II} ($J_{II} = O_{II}\ N$ sau $O_{II}\ N'$) din epura 5 se cunoaște și σ cu ajutorul formulei 18, de unde se deduce ξ (formula 2) și deci d_{IV}, d_V, d_{VI}.

Introducînd în sistemul de ecuații (12), (13), valoarea cunoscută a forței $B_{II} = -B_I$ $(\overline{MN})$ fig. 5), se rezolvă atît ecuația de proiecții cît și ecuația de momente, în raport cu singura necunoscută P_{IV}.

Se obțin — în general — două valori puțin diferite pentru această necunoscută a sistemului.

Evident, teoretic ar trebui ca din cele două ecuații să se obțină aceeași valoare pentru această necunoscută.

Diferența care apare se datorește preciziei cu care s-a executat epura din fig. 5, precum și scărilor la care ea a fost trasată.

De aceea este recomandabil ca pentru abscisă (jocul j) să se adopte ca scară 10/1, iar pentru ordonate (forțele B), cel puțin 1/10, adică 1 mm pentru fiecare 10 kgf.

Cu cît execuția este mai precisă, cu atît diferența dintre cele două valori obținute este mai mică. *O diferență de 2%*, în raport cu valoarea minimă obținută pentru P_{IV} din cele două ecuații *este admisibilă.*

Urmează a se lua în considerare în acest caz, media valorilor găsite pentru P_{IV}.

Observația II. În cazul cînd forța (B) dată de elementul elastic al acuplării *este mare* (datorită unei forțe mari de prearmare (F_0) a resortului și unei rigidități prea mari (ρ) a acestuia, sau în cazul cînd acestea au mărimi adecvate circulației în curbele cu raze cuprinse într-un anumit interval $R_{min} .. R_{max}$, dar vehiculul circulă, în mod excepțional, într-o curbă $R < R_{min}$), *valoarea obținută pentru forța de ghidare a primei osii a boghiului II (P_{IV}) prin rezolvarea sistemului de ecuații (12) (13) poate fi negativă.*

Interpretarea fenomenului fizic al acestui rezultat al calculului este următoarea : pentru ca boghiul *II* să circule în curbă în situația presupusă — adică cu prima osie pe firul exterior—ar fi necesară o forță de *ghidare negativă* ($P_{IV} < 0$), adică dirijată *nu* spre *interiorul* curbei — așa cum s-a considerat în calcul — *ci spre exteriorul ei.* Acest lucru ar fi posibil numai în cazul în care *șina exterioară a liniei ar fi prevăzută în curbă cu o contra-șină.* Cum aceasta nu există, înseamnă că *osia IV părăsește șina exterioară* și se așază între cele două fire ale căii în *poziția de echilibru — adică în poziția în care* $P_{IV} = 0$.

Această poziție se găsește ușor utilizînd tot epura din fig. 5.

Cu ajutorul valorilor găsite pentru forța P_{IV}, înregistrate în tab. 3, se trasează curba care dă variația forței P_{IV} în funcție de J_{II} și deci de σ (curba $\overline{t-v}$). Ordonata curbei (P_{IV}) se anulează pentru $J_{II} = \overline{O_{II}V}$. Din mărimea găsită pentru J_{iI} se obține, cu ajutorul relației (18), valoarea lui (σ) și deci a distanței (ξ) a centrului instantaneu de rotație față de osia *IV* (formula 4).

Ordonata curbei $B_{II} = f\ (J_{II})$ corespunzătoare abscisei $J_{II} = \overline{O_{II}\,V}$, adică ordonata ($\overline{V\ T}$), dă mărimea forței B''_{II} pentru care forța de ghidare (P_{IV}) se anulează. Cunoscînd forța (B''_{II}) care, în aceste condiții, acționează dispozitivul elastic al cuplării boghiurilor, se cunoaște săgeata de deformație a acestuia :

$$f''_{\mathrm{R}} = \frac{B''_{II}}{\rho}.$$

Pe epură, săgeata f''_{R} este dată de segmentul $\overline{T'\ c''}$.

Pe de altă parte, această deformație elastică, dă, în realitate, distanța dintre extremitățile b_I și b_{II} ale oiștilor celor două boghiuri (fig. 2 *a* și *b*), care pe epură (fig. 5) este reprezentată prin diferența absciselor punctului de intersecție a curbelor $B_{II} = f(J_{II})$ cu $F_R = f\ (J_I)$ și a verticalei $F_0 = Ct$ (segmentul $T' - c''$). Aceasta înseamnă că punctul T trebuie să reprezinte punctul de intersecție a celor două curbe, adică punctul T' (fig. 5).

Rezultă că prin deplasarea osiei *IV* între cele două fire ale căii, spre interiorul curbei, pe epură, punctul T se deplasează în T' și deci segmentul $\overline{TT'}$ reprezintă — la scara absciselor epurei — deplasarea extremității b_{II} în b''_{II} (fig. 2, *b*).

Cum pe de altă prte, σ este cunoscut din abscisa $J_{II} = \overline{OV}$ (fig. 5) a forței B_{II}, pentru care se anulează forța P_{IV} (utilizînd formula 18), iar ξ este de asemenea cunoscut, din valoarea lui σ (formula 2), poziția boghiului *II* este în mod *univoc* stabilită și anume : osia *IV* la distanța : $\tau = \overline{TT'}$ de șina exterioară la scara considerată iar osia *VI* la ($\tau + \sigma$) față de aceeași șină.

Forța B''_{II} astfel determinată trebuie să satisfacă sistemul de ecuații (12) și (13) în care forțele P_{IV} și P_{VI} sînt nule, iar ξ și deci d_{IV}, d_V și d_{VI} au valorile cunoscute, cum s-a arătat mai sus.

Din rezolvarea ecuațiilor (12) și (13), astfel particularizate, se obțin, pentru aceeași necunoscută (B_{II}), valori în general puțin diferite de valoarea găsită pe cale grafică.

Acest fapt, teoretic inadmisibil, este inerent calculului grafic. Diferențele vor fi cu atît mai mici, cu cît epura (fig. 5) a fost executată la o scară mai mare și mai exact.

O diferență de 2% este admisibilă.

Se adoptă ca mărime a forței B_{II} media valorilor găsite din ecuația de proiecții (12) și ecuația de momente (13).

O dată B_{II} astfel stabilit, se cunoaște și $B_I = -B_{II}$.

Introducînd pe B_I în ecuațiile de echilibru ale boghiului *I* (ecuațiile 10 și 11) și ținînd seamă și de valorile înregistrate în tab. 2, se găsesc forțele de ghidare P_I și P_{III} ale acestui boghiu.

Astfel problema circulației în curbă este *și în acest caz rezolvată în mod univoc.*

Întradevăr :

— se cunosc forțele de ghidare P_I, P_{III}, $P_{IV} = 0$; $P_{VI} = 0$;

— se cunosc pozițiile în cale ale ambelor boghiuri, osiile *I* și *III* pe firul exterior osia *IV* la τ mm și osia *VI* la ($\tau + \sigma$) mm de firul exterior.

Observația III. În cazul cînd acuplarea nu este prevăzută cu un element elastic, extremitățile b_I și b_{II} constituind o simplă articulație, curba (dreapta înclinată) F_R este înlocuită în epură (fig. 5) de verticala ($\overline{b, c''n}$). În acest caz, punctul T nu se deplasează numai pînă într-un punct oarecare T' situat pe orizontala ce trece prin T, ci pînă în punctul c'' situat pe verticala punctului k (corespunzător abscisei J_I max.), ceea ce înseamnă că deplasarea extremităţii b_{II} este egală în acest caz cu segmentul $\overline{Tc''} > \overline{TT'}$.

În consecinţă, în acest caz, poziţia boghiului II în linie se obţine, ca şi în cazul precedent, cu singura deosebire că osia IV se situează spre interiorul liniei cu cantitatea $\tau = \overline{Tc''} > \overline{TT'}$.

Mărimea σ dedusă din abscisa pentru care se anulează forţa P_{IV} şi mărimea ξ calculată din valoarea ecartamentului echivalent σ, ca şi mărimile d_{IV}, d_V, d_{VI} rămîn cu aceleaşi valori ca în cazul precedent.

Observaţia IV. Trebuie subliniat faptul că în ultimele două cazuri analizate, jocul total J_{II} se naşte din:

— rotirea boghiului II în jurul roţii conducătoare a osiei IV, adică porţiunea $\overline{O_{II}V}$;

— translaţia boghiului dată de segmentul $\tau = \overline{TT'}$ respectiv $\tau = \overline{Tc''}$.

COEFICIENŢII DE FRECARE VARIABILI

În cazul utilizării coeficienţilor de frecare variabili (fig. 6) *metoda este aceeaşi*.

Singura deosebire constă în utilizarea ecuaţiilor de echilibru sub forma lor corespunzătoare acestui caz, în locul ecuaţiilor de echilibru (10), (11), (12), (13), în care coeficientul de frecare era constant:

$$\mu = 0{,}3.$$

În utilizarea ecuaţiilor de echilibru corespunzătoare coeficienţilor variabili, trebuie avut în vedere următoarele:

a) *Valoarea maximă constantă* μ_0 a coeficientului de frecare, corespunzătoare dreptei orizontale $\overline{a\ b}$ din reprezentarea schematizată a curbei (fig. 6).

$\mu = f(\alpha)$*) este o valoare care depinde de sarcina pe osie şi care, conform experienţelor O.R.E., variază ca în tab. 4.

b) *Mărimea* $\left(\frac{\xi}{R}\right)$ *corespunzătoare cazului studiat* trebuie să fie comparată cu abscisa punctului (a) al curbei schematizate, urmînd să se introducă în ecuaţii valoarea coeficientului constant μ_0 pentru osia conducătoare în cazul cînd $\left(\frac{\xi}{R}\right)$ este mai mare sau egală cu această abscisă ($\overline{OA}$ în fig. 6). Numai dacă $\frac{\xi}{R} < \overline{OA}$ se va utiliza şi pentru osia conducătoare coeficientul de frecare variabil, corespunzător porţiunii $\overline{OA}$ a curbei schematizate.

Fig. 6

Schematizarea curbei $\mu = f[\nu]$

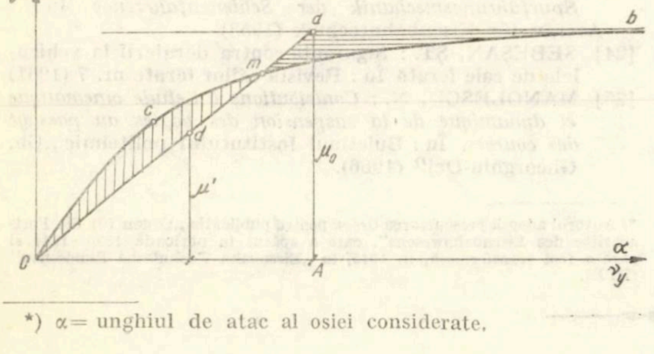


Tabela 4

2Q	4	8	12	16	20
μ_0	0,54	0,49	0,46	0,44	0,43

APLICAREA METODEI TEORETICE

Metoda expusă mai sus, care la prima vedere pare laborioasă, este în realitate foarte simplă. Ea constă, după cum rezultă din expunerea de mai sus, din simpla trasare a curbelor de influenţă a forţelor B_I şi B_{II}.

Aceasta implică calculul fiecăreia din aceste forţe, pentru maximum 6 poziţii în curbă ale celor două boghiuri, adică pentru maximum şase valori ale supralărgirii variabile (σ) în intervalul $\sigma = \sigma_0 \cdots \sigma = 0$.

Operaţia se execută uşor şi rapid utilizînd chiar o simplă maşină de calcul mecanică şi într-un timp foarte scurt în cazul utilizării unei maşini electronice de calcul.

Utilizarea riglei de calcul nu este admisă, datorită aproximaţiei inerente a acestui mod de calcul. Cu cît calculele sînt efectuate mai exact şi epurele executate la o scară mai mare şi în mod mai precis, cu atît rezultatul obţinut pe cale grafică se apropie de soluţia matematică a ecuaţiilor de echilibru a sistemului mecanic format din cele două boghiuri cuplate elastic.

Mai jos se dă o descriere sumară a experienţelor care au verificat rezultatele calculului.

METODA EXPERIMENTALĂ UTILIZATĂ PENTRU MĂSURAREA FORŢELOR DE GHIDARE

Forţele de ghidare (P_I) s-au obţinut experimental, prin măsurarea tensometrică a deformaţiilor şinelor produse de forţele orizontale şi verticale cu care roţile conducătoare acţionează concomitent asupra şinelor, la circulaţia vehiculului în curbă.

S-a ţinut seamă de faptul că deformaţiile în plan orizontal ale şinei exterioare, ale căii în curbă, sînt date de rezultanta forţei cu care buza bandajului roţii conducătoare împinge şina spre exteriorul curbei (forţa — P_I

---

*) α= unghiul de atac al osiei considerate.

egală şi de sens contrar cu forţa de ghidare) şi forţa de frecare ($Q \cdot \mu$) dezvoltată pe suprafaţa de rulare a bandajului, care trage şina spre interiorul curbei, adică de forţa:

$$Y_i = P_i - Q_i \mu_i \cos \delta_i$$

în care:

i $=I$ respectiv IV;

Q_i =sarcina pe roată conducătoare în *timpul circulaţiei vehiculului în curbă* (totdeauna mai mare decît sarcina statică);

μ_i =coeficientul transversal de frecare (pentru unghiurile δ_i vezi fig. 3 şi 4).

Forţa Q_i (încărcarea verticală pe roată) s-a dedus din deformaţia pe verticală a şinei.

Mărimea coeficientului de frecare μ_i s-a stabilit din mărimea forţei $Q_{II}\mu$, cos δ_{II} cu care roţile osiei II *(care nu ating cu buzele bandajelor şinele)* acţionează—*în plan orizontal* — cele două şine ale liniei în curbă.

Unghiul δ_{II} este cunoscut la boghiul I, deoarece acesta, circulînd cu ambele osii extreme (I şi III) pe firul exterior al căii, centrul instantaneu de rotaţie (Ω_I) este situat la jumătatea ampatamentului şi deci:

$$\cos \delta_{II} = \frac{a_{12} - \frac{a}{2}}{d_{II}}.$$

Avînd astfel cunoscute mărimile Y, Q, μ şi (cos δ_{II}), s-au putut calcula, cu aceste mărimi obţinute experimental, forţele de ghidare(P).

Pentru măsurarea deformaţiilor s-a folosit următoarea aparatură:

— traductoare rezistive de fabricaţie „Hottinger" avînd $R = 120$ şi $k = 2{,}07$;

— amplificatoare de măsură cu frecvenţă purtătoare „Hottinger" tip KWG II—5";

— aparat de înregistrare cu spot luminos tip „Wisicorder" cu patru canale.

Experienţele s-au făcut pe linia Bucureşti-Predeal, pe trei curbe avînd caracteristicile (rază şi supraînălţare):

$R = 1\,050$ m; $h = 60$ mm (staţiile Ploieşti-Prahova);

$R = 511$ m; h $= 115$ mm (staţia Cîmpina);

$R = 290$ m; $h = 90$ mm (staţia Sinaia).

Fiecare din aceste curbe au fost parcurse cu trei viteze şi anume:

— viteza pentru care forţa centrifugă este complet anulată de supraînălţarea şinei exterioare, adică pentru care acceleraţia normală (transversală) necompensată este nulă: $a_n = 0$ m/s^2;

— viteza corespunzătoare acceleraţiei normale necompensate admisă ca maximă la C.F.R.: $a_n = 0{,}5$ m/s^2;

— viteza corespunzătoare acceleraţiei normale admise ca maximă la multe administraţii de cale ferată: $a_n = 0{,}85$ m/s.

Mărimile forţelor de ghidare P — *calculate cu metoda propusă*, în care coeficientul de frecare transversală μ a fost considerat constant şi anume $\mu = 0{,}3$ — *sînt diferite de cele măsurate* cu $+ 2 \ldots -5\%$.

BIBLIOGRAFIE

[1] MEINEKE F.: *Kurzez Lehrbuch des Dampflokomotivbaues"*, Berlin, Springer-Verlag, 1931

[2] MEINEKE F. şi RÖHRS FR. *Die Dampflokomotive,* Springer Verlag, 1949

[3] HEUMANN: *Das Einfahren von Eisenbahnfahrzeugen* in *Gleisbögen*", În: Organ*) *67*, 463, 485, 520 (1930)

[4] HEUMANN: *Das Einfahren von Eisenbahnfahrzeugen in Gleisbögen,* În: Organ 73, 165, 331 (1936)

[5] HEUMANN: *Spurkranz und Schienenkopf* În: Organ 68, 471, 491 (1931)

[6] HEUMANN: *Die freien Lenkachsen im Gleisbögen bei Zweipunktberiihrung* În: Organ 71, 439 (1934)

[7] HEUMANN: *Leitschienenführung von Gleisfahrzeugen* in *Gleisbögen,* În: *Glaser Annalen, 116,* 92, 99 (1935)

[8] HEUMANN: *Das Ausfahren der Eisenbahnfahrzeuge aus nicht überhöhten Gleisbögen,* În: Organ 75, 283, 315 (1938)

[9] HEUMANN: *Das Einfahren von 1 E 1 Lok. mit vorderem u. hinterem Eckhardt Gestell in Gleisbögen* În: Organ 66, 90, 103 (1932)

[10] HORT-HÖRMANN: *Untersuchungen über das Kräftespiel zwischen Fahrzeug u. Oberbau,* În: *Organ 71,* 101 (1934)

[11] JAHN: *Der Lauf von Eisenbahnfahrzeugen durch Gleiskrümmungen", Verlag d. Verkehrswissensch. Lehrmittalges. d. D. R. Berlin 1927*

[12] LIECHTY :*Studie über die Spurführung von Eisenbahnfahrzeugen.* În: Schweiz. Archiv für angew. Wissenschaft. u. Technik 81 (1937)

[13] BECKER: *Von der Spurführung bei Gleisfahrzeugen in Bögen,* Ernst Stauf-Verlag, Köln-Lindenthal (1938)

[14] NÖTHEN, J.: *Beitrag zur praktischen Anvendung des Minimumverfahrens".* Lokomotive 89, 129 (1942)

[15] HEUMANN, NÖTHEN, u. WELZ: *Begriffe der Spurführungs und Lauftechnik von Gleisfahrzeugen* În: *Glasers Annalen* 80, nr. 3 (1956).

[16] HEUMANN: *Grundzüge der Führung der Eisenbahnfahrzeuge Oldenburg—Verlag 1954* şi *Sonderdruck aus Elektrische—Bahnen* 1950—1953.

[17] MÜLLER, C. TH.: *Der Eisenbahnradsatz — Kinematik, Spurführung-geometrie und Führungevermögen* În: Glasers Annalen 9 (1953)

[18] MÜLLER C. TH. *Das M'—Liniei — Verfahren zur Bestimung der Bogenlaufkräfte von Schienenfahrzeugen,* În: E.T.R., 1953.

[19] NÖTHEN: *Beitrag zur praktischen Anwendung des Minimumverfahrens Die Lokomotive* (1942)

[20] MÜLLER, C. TH.: *Neurungen in der Fahrdynamik.* În: Deutsche Eisenbahntechnik, 1964, nr. 3

[21] NÖTHEN, J.: *A.B.C. der Spurführung* În: Glasers Annalen, nr. 8 (1957).

[22] NÖTHEN J.: *A.B.C. der Spurführung* În: Glasers Annalen Nr. 9 (1957)

[23] DAUNER, HILLER u. RECK.: *Einführung in die Spurführungsmechanik der Schienenfahrzeuge* În: Archiv für Eisenbahntechnik (1953)

[24] SEBEŞAN, ŞT.: Siguranţa contra deraierii la vehiculele de cale ferată În: Revista căilor ferate nr. 7 (1961)

[25] MANOLESCU, N.: *Contributions à l'etude cinematique et dynamique de la suspension des bogies au passage des courbes.* În: Buletinul Institutului politehnic „Gh. Gheorghiu-Dej" (1966).

---

*) Autorul adoptă prescurtarea *Organ* pentru publicaţia „Organ für die Fortschritte des Eisenbahnwesens", care a apărut în perioada 1870—1944 şi care a fost transformată, în 1945, în „Eisenbahn Technische Rundschau" (ETR).

* * *

OPTIMIZAREA ORGANIZĂRII REPARAŢIEI MATERIALULUI RULANT ÎN UZINE, PRIN APLICAREA METODEI DRUMULUI CRITIC

ing. **Eugen POPOVICI**
I.S.C.T.
Ing. **Ioan SEBEŞAN**
I.P.B.

Aşa cum indică documentele de partid şi de stat, activitatea uzinelor de reparat material rulant, a celor construite recent sau a celor mai vechi, asemeni oricărei întreprinderi socialiste, trebuie să fie eficientă şi prin urmare să fie organizată după principiile ştiinţifice care pot duce la realizarea planului de producţie în condiţii optime şi adecvat capacităţii.

Uzinele noi de reparat material rulant fiind construite după concepţiile moderne, acest deziderat trebuie să fie asigurat încă din faza de proiectare.

În uzinele existente, optimizarea procesului de producţie poate fi realizată treptat, în una sau două etape. Organizarea ştiinţifică se realizează prin: studii tehnologice şi reorganizarea şi completarea dotării, însă cu investiţii modeste.

Reorganizarea trebuie să ducă la o tehnologie avansată a reparaţiei prin:

— un consum minim de muncă, pe unitatea de produs materializată în: manoperă, materiale, semifabricate, piese de schimb, utilaje etc.;

— ridicarea calităţii producţiei la nivelul celei mondiale;

— optimizarea ciclului total de reparaţie astfel încît să nu depăşească pe cel fixat sau calculat în funcţie de mecanizarea şi automatizarea fluxurilor.

Îndeplinirea acestor condiţii se concretizează prin:

— costul produsului, care trebuie să fie minim şi comparabil cu cel din alte ţări;

— calitatea superioară a produselor;

— fiabilitate mare a reperelor care concură la funcţionarea şi siguranţa maşinii;

— posibilitatea măririi ulterioare a producţiei şi productivităţii prin îmbunătăţirea tehnologiei adoptate, obţinută cu investiţii mici faţă de sporul realizat.

Articolul caută să indice una din metodele moderne care poate conduce la optimizarea proceselor de producţie în uzinele de reparat locomotive.

Activitatea modernă în domeniul producţiei de material rulant a devenit atît de complexă încît rezolvările tradiţionale, bazate pe folosirea exclusivă a diagramelor clasice Gantt şi a proceselor tehnologice învechite conduse de către dispeceri, nu mai sînt suficiente.

Studiul în vederea reducerii volumului de muncă şi a imobilizării totale în reparaţie are ca bază modelarea matematică a programului de reparaţie, care oferă posibilitatea determinării soluţiilor optime, contribuind pe această cale la ridicarea eficienţei economice a întreprinderilor.

Optimizarea procesului de producţie în uzine cu ajutorul „metodei drumului critic" se bazează pe realitatea că procesul de producţie este format dintr-o mulţime de operaţii elementare, pentru care se cunosc duratele lor determinate sau aleatoare şi relaţiile de ordine corespunzătoare. Astfel, s-a considerat că pentru reparaţia generală a locomotivelor diesel-electrice, operaţiile sînt repartizate pe fluxuri tehnologice, iar duratele operaţiilor au un caracter aleator, aşa cum este în realitate.

Reprezentarea programului de reparaţie se face prin gradul de ordonanţare, construit prin „*metoda potenţialelor*". Astfel, se va reprezenta printr-un vîrf $(i \cdot J)$ al grafului o operaţie determinată (indicele J reprezentînd o operaţie tehnologică iar i fluxul din care face parte operaţia) şi pentru a arăta ordinea în care două operaţii trebuie să urmeze una alteia se va folosi un arc, astfel: $\boxed{i \cdot J} \rightarrow \boxed{i \cdot J+1}$.

În această reprezentare se numesc „sarcini" operaţiile considerate şi „restricţii" arcele de legătură dintre operaţii, cărora le putem afecta, atunci cînd este cazul, durata reprezentînd întîrzierea sau răgazul dintre sfîrşitul unei operaţii şi începutul celeilalte. Reprezentarea programului de reparaţie a locomotivelor cu ajutorul grafului de ordonanţare prin metoda potenţialelor permite introducerea de noi ,,restricţii'' la program sau modificarea relaţiilor de ordine, prin simpla adăugare de arce, fără a modifica complet graful. Acesta este un important avantaj al metodei potenţialelor faţă de metoda PERT (Program and Review Technique) propriu-zisă, care foloseşte reprezentarea cu evenimente şi operaţii. Prin calculul ,,drumului critic'' (drumul de cea mai mare durată) al grafului, se va deduce timpul de realizare a ansamblului de operaţii (imobilizarea totală maximă) şi se vor indica măsurile posibile ce trebuie luate în vederea micşorării imobilizării în reparaţie a locomotivelor pentru atingerea soluţiei optime. Prima fază în vederea aplicării metodei ,,drumului critic'' este ,,analiza de lucru'', care constă în întocmirea unei liste de operaţii în ordine tehnologică, cît mai simple, pentru care timpii operatori au valori comparabile, după care se vor determina antecedentele fiecăreia dintre operaţii.

În acest scop se pot folosi informativ diagramele tehnologice Gantt existente. De exemplu, fig. 1. reprezintă diagrama tehnologică care s-a folosit şi la aprecierea duratelor operaţiilor după experienţa U.M.M.R. Craiova. Fluxurile tehnologice corespunzătoare diferitelor grupe de agregate şi subansamble în acest caz sînt :

Grupa 1 — cutia locomotivei ;
,, 2 — accesoriile cutiei ;
,, 3 — motorul diesel ;
Grupa 4 — generatorul principal şi auxiliar ;
,, 5 — maşini auxiliare ;
,, 6 — electroaparataj şi electromotoarele maşinilor auxiliare ;
,, 7 — motoare electrice de tracţiune ;
,, 8 — boghiuri ;
,, 9 — suspensia cutiei şi a boghiurilor ;
,, 10 — instalaţia de frînă ;
,, 11 — osiile montate ;
,, 12 — cutiile de osie cu rulmenţi.

Pentru fiecare grupă se iau în consideraţie următoarele operaţii obligatorii :

1.Demontarea agregatului sau subansamblului de la cutia locomotivei.

2.Transportul agregatului sau subansamblului la atelierul specializat pentru reparaţie.

3. Demontarea, dezmembrarea (ridicarea de pe osiile montate).

4. Degresarea, spălarea şi decapararea.

5. Măsurarea, verificarea şi controlul defectoscopic.

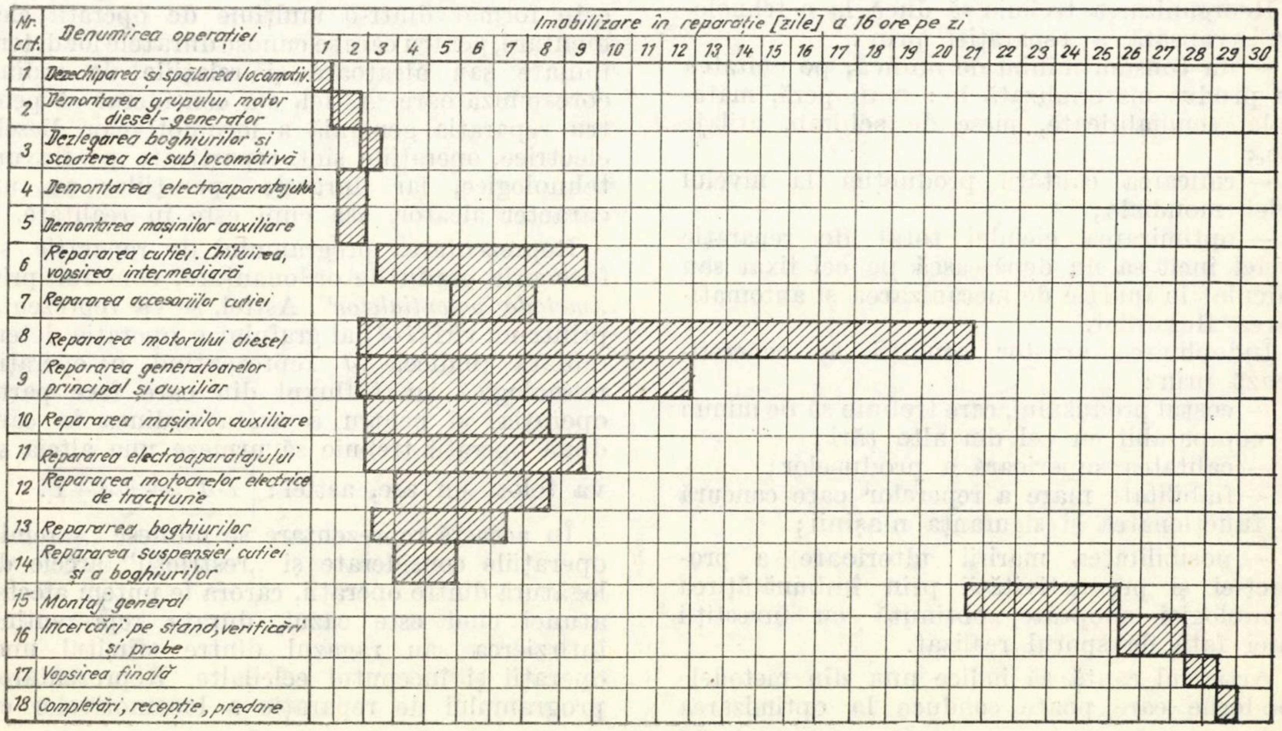
6. Reparaţia cutiei sau agregatelor pe locomotive sau înlocuirea cu agregate de schimb.

7. Montaj general, asamblare (lăsarea pe osiile montate).

8. Încercări pe stand, rodaj, verificări şi probe.

9. Vopsirea.

Fig. 1 *Diagrama tehnologică de repartiţie generală a locomotivei diesel-electrică*



10. Completări recepţia internă şi a beneficiarului, predarea.

Operaţiile odată stabilite, se trece la ordonanţarea acestora. În graful de ordonanţare (fig. 2) corespunzător programului de reparaţie s-au mai adăugat două sarcini : *I* şi *S* reprezentînd începutul şi sfîrşitul programului.

Avînd în vedere faptul că în reparaţia locomotivelor diesel-electrice duratele t_{ij} ($i = 1, \ldots 12$; $j = 1, \ldots 10$) ale operaţiilor nu au un caracter rigid şi tolerează anumite întîrzieri sau avansuri relative la datele lor de punere în execuţie, este necesară considerarea acestora ca avînd un caracter aleator. Deoarece nu se poate stabili cu precizie legea de repartiţie a fiecărui timp operator, se introduce un model stochastic, considerînd că aceşti timpi urmează pe o lege de repartiţie de tipul β (fig. 3).

Legea β considerată în metoda „drumului critic" a fost aleasă încît, relativ la operaţia (i_j), să avem :

$$\bar{t}_{ij} = \frac{1}{6}\,(a_{ij} + 4\,m_{ij} + b_{ij})$$

$$\sigma^2_{ij} = \frac{1}{6}\,(b_{ij} - a_{ij}).$$

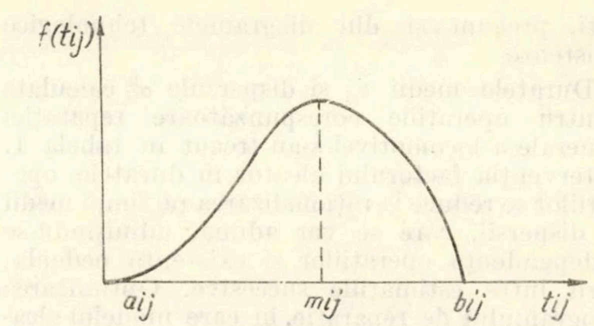


Fig. 3. *Repartiţia* β

$f(t_{ij})$ – densitatea repartiţiei; t_{ij} – timpul operator

unde :

$\bar{t}_{ij}$ este durata medie a operaţiei ;

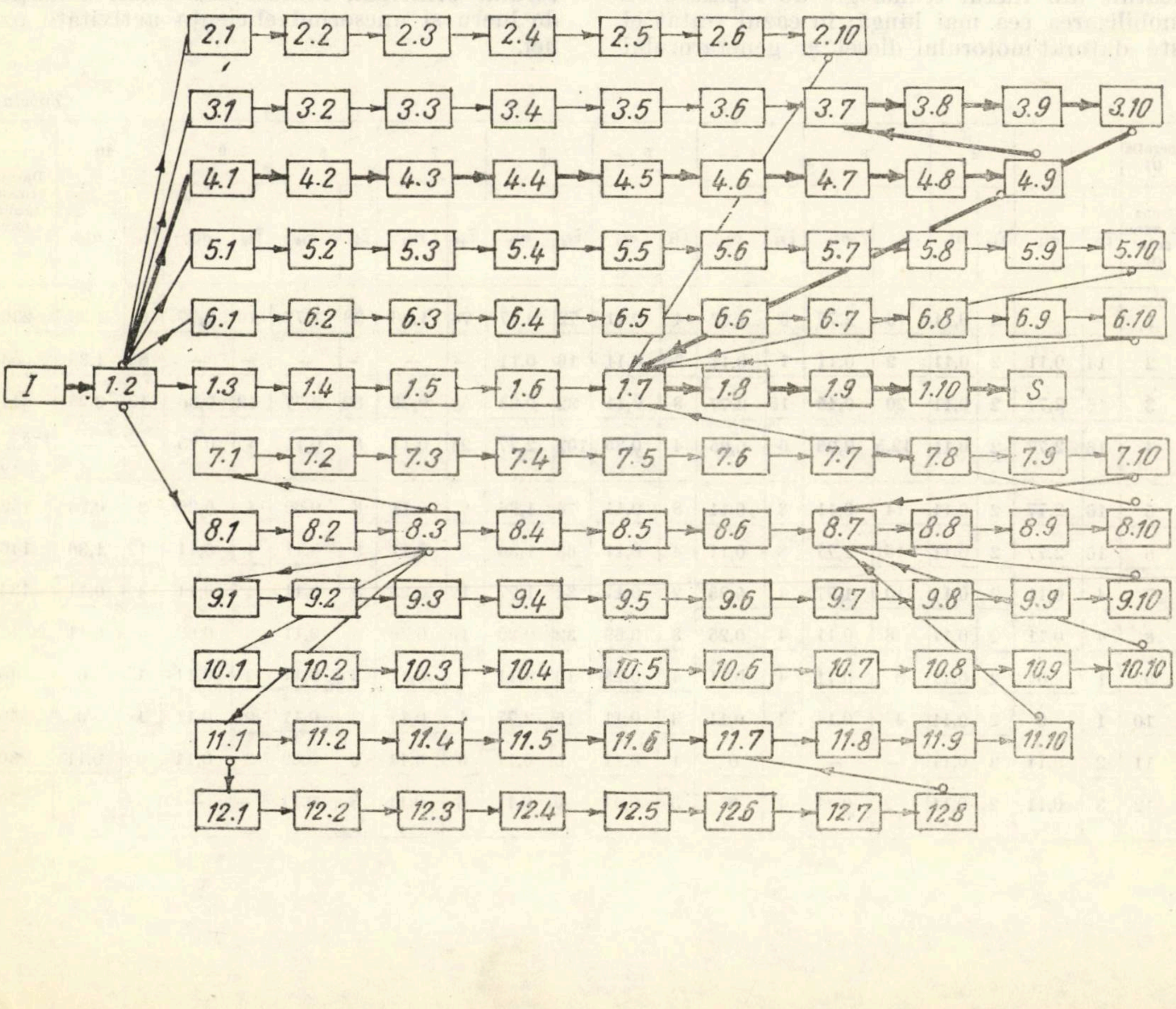
a_{ij} şi b_{ij} — marginile inferioară (estimaţia optimistă) şi superioară (estimaţia pesimistă) ale variabilei aleatoare t_{ij} ;

m_{ij} — valoarea cea mai probabilă ;

$(b_{ij} - a_{ij})$ — intervalul de variaţie a distribuţiei, care indică gradul de împrăştiere a duratelor posibile, exprimat prin dispersia σ^2_{ij} (este o măsură a nesiguranţei în estimarea duratelor).

Estimările a_{ij}, m_{ij}, b_{ij} se apreciază în primă aproximaţie în funcţie de timpii adop-

Fig. 2. *Graful de ordonanţare a reparaţiei locomotivei*


2.1
2.2
2.3
2.4
2.5
2.6
2.10
3.1
3.2
3.3
3.4
3.5
3.6
3.7
3.8
3.9
3.10
4.1
4.2
4.3
4.4
4.5
4.6
4.7
4.8
4.9
5.1
5.2
5.3
5.4
5.5
5.6
5.7
5.8
5.9
5.10
6.1
6.2
6.3
6.4
6.5
6.6
6.7
6.8
6.9
6.10
I
1.2
1.3
1.4
1.5
1.6
1.7
1.8
1.9
1.10
S
7.1
7.2
7.3
7.4
7.5
7.6
7.7
7.8
7.9
7.10
8.1
8.2
8.3
8.4
8.5
8.6
8.7
8.8
8.9
8.10
9.1
9.2
9.3
9.4
9.5
9.6
9.7
9.8
9.9
9.10
10.1
10.2
10.3
10.4
10.5
10.6
10.7
10.8
10.9
10.10
11.1
11.2
11.4
11.5
11.6
11.7
11.8
11.9
11.10
12.1
12.2
12.3
12.4
12.5
12.6
12.7
12.8

taţi, precum şi din diagramele tehnologice existente.

Duratele medii $\bar{t}_{ij}$ şi dispersiile σ_{ij}^2 calculate pentru operaţiile corespunzătoare reparaţiei generale a locomotivei s-au trecut în tabela 1. Intervenţia factorului aleator în duratele operaţiilor se reduce la raţionalizarea pe timpi medii şi dispersii, care se vor aduna, admiţîndu-se independenţa operaţiilor şi existenţa nedeplasării între estimaţiile succesive. Optimizarea programului de reparaţie, în care modelul aleator este redus la unul determinist cu ipotezele anterioare, se face prin determinarea drumului critic al grafului de ordonanţare care, grafic şi numeric, ne dă imobilizarea maximă în ciclul de reparaţie a locomotivei. Pentru fiecare operaţie tehnologică se determină timpul maxim T_{ij} scurs de la începutul operaţiei, aplicînd algoritmul:

$$T_{ij} = \begin{cases} 0 \text{ pentru sarcina } I, \\ \max\,(T_{i,j-1} + t_{ij})\,;\ I=1,12\,;\ j = 1,10. \end{cases}$$

Rezultă astfel drumul critic : (D_{cr}) : I – (1.2) – (4.1)–(4.2)–(4.3)–(4.4)–(4.5)–(4.6)–(4.7)–(4.8)–(4.9)–(3.7)–(3.8)–(3.9)–(3.10)–(1.7) (1.8)–(1.9)–(1.10)–S marcat pe graf cu o linie îngroşată. Se vede că drumul critic este alcătuit din fluxul tehnologic de reparare cu imobilizarea cea mai lungă; în cazul tratat el este datorat motorului diesel şi generatorului principal al locomotivei, iar operaţiile respective se numesc operaţii „critice".

Durata totală medie $\bar{t}_e$ (imobilizarea medie), precum şi dispersia totală σ_e^2 a repartiţiei locomotivei se calculează prin sumarea duratelor medii şi dispersiilor operaţiilor de pe drumul critic :

$$\bar{t}_e = \sum_{(i\cdot j)\in D_{cr}} \bar{t}_{ij}\ ;\ (\sigma_e)^2 = \sum_{(\lambda j)\in D_{cr}} (\sigma_{ij})^2.$$

Efectuînd calculele, se va obţine $\bar{t}_e = 464$ ore sau 29 zile a 16 ore/zi şi $\sigma_e^2 = 19{,}87$. Din tabela 1 se poate extrage durata totală medie $\bar{t}_c$ şi dispersia totală σ_c^2 corespunzătoare numai reparaţiei cutiei locomotivei :

$$\bar{t}_c = 236 \text{ ore sau } 14{,}7 \text{ zile a } 16 \text{ ore/zi.}$$

$$\sigma_c^2 = 14{,}38.$$

Avînd în vedere faptul că între durata medie totală de reparaţie a locomotivei şi cea a cutiei există o diferenţă apreciabilă, durata totală prestabilită va trebui să aibă o valoare apropiată de durata medie totală de reparaţie a cutiei locomotivei, pentru ca aceasta să nu aştepte reparaţia motorului diesel şi a generatorului principal, înrăutăţind astfel condiţiile de lucru şi micşorînd eficienţa activităţii uzinei.

Tabela 1

Operaţia (j)	1		2		3		4		5		6		7		8		9		10		Durata totală medie (ore)
Grupa de agregate (i)	$\bar{t}_{i1}$	σ_{i1}	$\bar{t}_{i2}$	σ_{i2}	t_{i3}	σ_{i3}	$\bar{t}_{i4}$	σ_{i4}	$\bar{t}_{i5}$	σ_{i5}	$\bar{t}_{i6}$	σ_{i6}	$\bar{t}_{i7}$	σ_{i7}	$\bar{t}_{i8}$	σ_{i8}	$\bar{t}_{i9}$	σ_{i9}	$\bar{t}_{i10}$	σ_{i10}	
1	—	—	2	0,11	16	2,77	6	1,36	4	0,11	72	2,77	76	1,36	38	1,77	16	2,77	6	1,36	236
2	14	0,11	2	0,11	2	0,11	1	0,11	20	0,11	16	0,11	—	—	—	—	—	—	8	1,36	63
3	16	2,77	2	0,11	20	0,45	16	2,77	8	0,11	82	0,25	58	0,25	80	2,77	12	0,36	10	0,25	314
4	16	2,77	2	0,11	12,5	2,25	6	0,25	4	0,25	102	2,77	24	0,11	8	0,11	4	0,25	—	—	178,5+ +162
5	16	2,77	2	0,11	14	0,11	8	0,11	8	0,11	76	1,36	8	0,11	8	0,69	4	0,25	8	0,25	152
6	16	2,77	2	0,11	16	2,77	8	0,11	4	0,11	68	1,36	8	0,11	8	0,11	4	0,11	12	1,36	146
7	4	0,11	2	0,11	10	1,77	4	0,25	2	0,11	84	1,77	12	0,25	8	0,11	4	0,11	4	0,11	134
8	4	0,11	2	0,11	8	0,11	4	0,25	8	0,69	32	0,25	16	0,25	4	0,11	8	0,69	4	0,11	90+32
9	1	0	2	0,11	3	0,11	4	0,11	4	0,25	16	0,11	4	0,11	3	0,11	2	0,11	1	0	40
10	1	0	2	0,11	4	0,11	4	0,11	3	0,11	16	2,77	4	0,11	3	0,11	2	0,11	1	0	40
11	2	0,11	2	0,11	—	—	1	0	1	0,11	6	0,11	6	0,11	6	0,69	3	0,11	3	0,11	30
12	3	0,11	2	0,11	2	0,11	1	0	3	0,11	6	0,11	6	0,11	3	0,11	—	—	—	—	26

Pentru reducerea imobilizării totale şi de asemenea pentru îmbunătăţirea indicilor tehnico-economici se utilizează în ţară şi în străinătate reparaţia în sistemul „agregatelor şi subansamblelor de schimb". Stocul tehnologic S_t şi cel de înlocuire S_i de agregate şi subansamble de schimb necesare programului de producţie se recondiţionează în uzina reparatoare sau în alte unităţi cu piese de rezervă.

Pentru organizarea reparaţiei în acest sistem de lucru, uzina reparatoare de locomotive trebuie să fie dotată cu un stoc $(S_i + S_t)$ de agregate şi subansamble de schimb, care necesită o imobilizare pentru recondiţionare t_1 mai mare decît timpul t_2 scurs de la demontarea lor de pe locomotivă pînă la montajul general.

Stocul tehnologic şi cel de înlocuire a agregatelor şi subansamblelor $(S_i + S_t)$ se poate calcula în primă aproximaţie cu relaţia :

$$S_i + S_t = \frac{a_x \; N(t_1 - t_2)\beta}{306} + 0{,}01 \frac{a_x \; N \; T_p}{365}$$

unde :

N este producţia anuală în bucăţi/an ;

a_x — numărul de recuperare de acelaşi fel de pe locomotivă ;

β — coeficient de neuniformitate (de vîrf) $\beta = 1.1$;

T_p — imobilizarea planificată $T_p = 250$ ore.

Astfel, numărul motoarelor diesel şi a generatoarelor pentru o producţie de $N = 500$ locomotive diesel electrice/an este dat informativ în tabela 2

Tabela 2

Nr. crt.	Denumirea agregatului, subansamblului, reperului de schimb	t_1 ore	t_2 ore	$S_i + S_t$ bucăţi
1.	Motor diesel	314	100+60 =160	17,3
2.	Generator principal	178,5 +102	=160	13,5

Durata totală T, considerată ca o variabilă aleatoare, are o distribuţie foarte apropiată de cea normală (fig. 4), lucru care se explică prin faptul că T este suma unui număr mare de variabile aleatoare independente, fiecare variabilă avînd o pondere mică în sumă (conform teoremei limită centrală). Densitatea de repartiţie va fi :

$$\mathrm{f}_{(T)} = \frac{1}{\sigma_c \sqrt{2\pi}} \, \mathrm{e}^{-\frac{(T - \bar{t_c})^2}{2\sigma_c^2}}$$

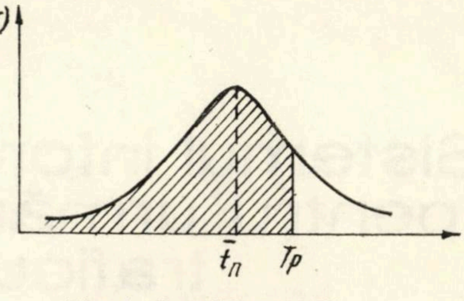


Fig. 4. *Repartiţia normală*

$f(T)$ — Densitatea repartiţiei normale ; (T) — durata totală

Impunînd o durată totală prestabilită (planificată) T_p, care trebuie să asigure o anumită capacitate (N = 500 locomotive cu R.G./an) a uzinei lucrînd cu 17 motoare diesel şi 13 generatoare principale de schimb şi care coincide cu imobilizarea în reparaţie ce se cere a nu fi depăşită, vom determina probabilitatea de realizare a acestei durate (suprafaţa haşurată din fig. 4).

$$P\,(T \leqslant T_p) = \int_{-\infty}^{T_p} \mathrm{f}\,(T)\,\mathrm{dT} =$$

$$= \frac{1}{\sigma_c \sqrt{2\pi}} \int_{-\infty}^{T_p} e^{\frac{(T - \bar{t_c})^2}{2\sigma_c^2}} \, dT$$

Astfel, pentru $T_p = 250$ ore sau 15,6 zile a 16 ore/zi se obţine :

$$P\,(T \leqslant 250) =$$

$$= \frac{1}{14{,}38\sqrt{2\pi}} \int_{-\infty}^{250} e^{\frac{(T-236)^2}{2 \cdot 14{,}38^2}} \, \mathrm{d}T = 0{,}83 \cdot$$

Se vede că prin repartiţia locomotivelor în sistemul „agregatelor şi subansamblelor de schimb" probabilitatea de realizare a timpului prestabilit ($T_p = 250$) ore este de 83%, deci o valoare acceptabilă în practica industrială.

CONCLUZII

Optimizarea proceselor de producţie a materialului rulant se poate obţine în perioada premergătoare introducerii lucrului pe linii tehnologice automatizate sau măcar semiautomatizate. Metoda expusă în prezenta lucrare s-a dovedit foarte utilă în practica industrială. Dacă probabilitatea de realizare a timpului prestabilit după anumite criterii este nesatisfăcătoare, atunci se iau măsuri tehnice şi organizatorice pentru scurtarea drumului critic.

(*Continuare în pag. 226*)

Sistemul informatic al căilor ferate pentru urmărirea şi coordonarea traficului de marfă

Ing. Marius MARIŞ
Directorul Centrului de calcul M.T.Tc.

Activitatea de transport a căilor ferate, după cum se ştie, are două obiective : transportul de călători şi transportul de mărfuri.

Sistemul informatic, în curs de realizare, are ca obiectiv urmărirea şi coordonarea transporturilor de mărfuri în vagoane complete; transportul de coletărie este luat în considerare numai după încărcarea coletelor în vagoane.

Una din principalele greutăţi ivite în organizarea şi executarea planului de transport, la toate nivelele de conducere, este lipsa informaţiilor corecte şi la timp în ceea ce priveşte circulaţia vagoanelor şi trenurilor.

Actualul sistem informaţional, oricît de bine ar fi organizat, furnizează informaţii care nu îşi pot atinge integral scopul, deoarece :

— nu corespund întotdeauna cu situaţia exactă de pe teren ;

— sînt incomplete şi conţin erori cumulate în timpul circulaţiei lor ;

— se obţin cu întîrziere ;

— necesită un timp mare pentru prelucrare în vederea luării deciziilor ;

— în majoritatea cazurilor, deciziile ajung la unităţile de execuţie după un timp în care situaţia iniţială, pe baza căreia s-a luat decizia, este complet schimbată şi decizia nu mai are eficienţa scontată.

Sistemul informatic preconizat trebuie deci să culeagă şi să prelucreze informaţiile, să creeze posibilitatea luării şi transmiterii deciziilor, înaintea efectuării operaţiilor pe teren, fiind un instrument conceput pentru conducerea procesului de transport şi nu numai de înregistrare a modului de executare a acestuia.

Sistemul va fi format în principiu din :

— aparate terminale de date, de tipul teleimprimatoarelor, prin care se transmit şi se primesc mesaje la şi de la ansamblul central de calcul ;

— căi telegrafice, pentru transmiterea datelor între aparatele terminale şi ansamblul central de calcul :

— concentratoare-prelucrătoare, cu funcţii logice, pentru conectarea căilor telegrafice la ansamblul central de calcul ;

— ansamblul central de calcul, compus din unităţi centrale de calcul, memorii exterioare pe discuri şi benzi magnetice şi aparate periferice corespunzătoare.

1. PROCEDURA ŞI ORGANIZAREA URMĂRIRII CIRCULAŢIEI VAGOANELOR DE MARFĂ, DE LA ÎNCĂRCARE PÎNĂ LA DESCĂRCARE

Procedura pentru urmărirea circulaţiei vagoanelor de marfă cuprinde regulile după care sistemul de lucru în timp real primeşte mesajele de tip *A* prin aparatele terminale şi transmite prin aceste aparate mesajele de răspuns tip *B*, pe tot parcursul unui vagon, din momentul în care expeditorul predă staţiei vagonul pentru expediere şi pînă cînd destinatarul, după descărcare, predă din nou staţiei vagonul descărcat.

Circuitul vagonului este prezentat schematic în fig. 1, cu indicarea operaţiilor pe care staţiile le efectuează cu vagoanele, una şi aceeaşi staţie putînd efectua mai multe operaţii. De asemenea, sînt indicate şi o parte din mesajele tip *A* şi *B* corespunzătoare acestor operaţii.

În afară de mesajele indicate în figură, mai sînt necesare o serie de mesaje care se referă la parcul de material rulant.

În ansamblul central de calcul al sistemului se ţin trei fişiere principale ale activităţii operative :

— fişierul vagoanelor, care conţine toate elementele necesare, pentru ca, după numărul vagonului, să se poată cunoaşte în orice moment starea lui (gol, încărcat, defect etc.), locul unde se găseşte (la încărcare, descărcare, în care tren, în care staţie etc.) ;

— fişierul staţiilor, care conţine numărul tuturor vagoanelor aflate în fiecare staţie :

— fişierul trenurilor, care conţine numărul tuturor trenurilor aflte în circulaţie, de la compunerea lor pînă la descompunere şi numerele tuturor vagoanelor din care se compune fiecare tren, inclusiv numărul locomotivelor care remorcă trenul.

Pe baza mesajelor tip *A* primite, fişierele sînt ţinute la curent în mod automat.

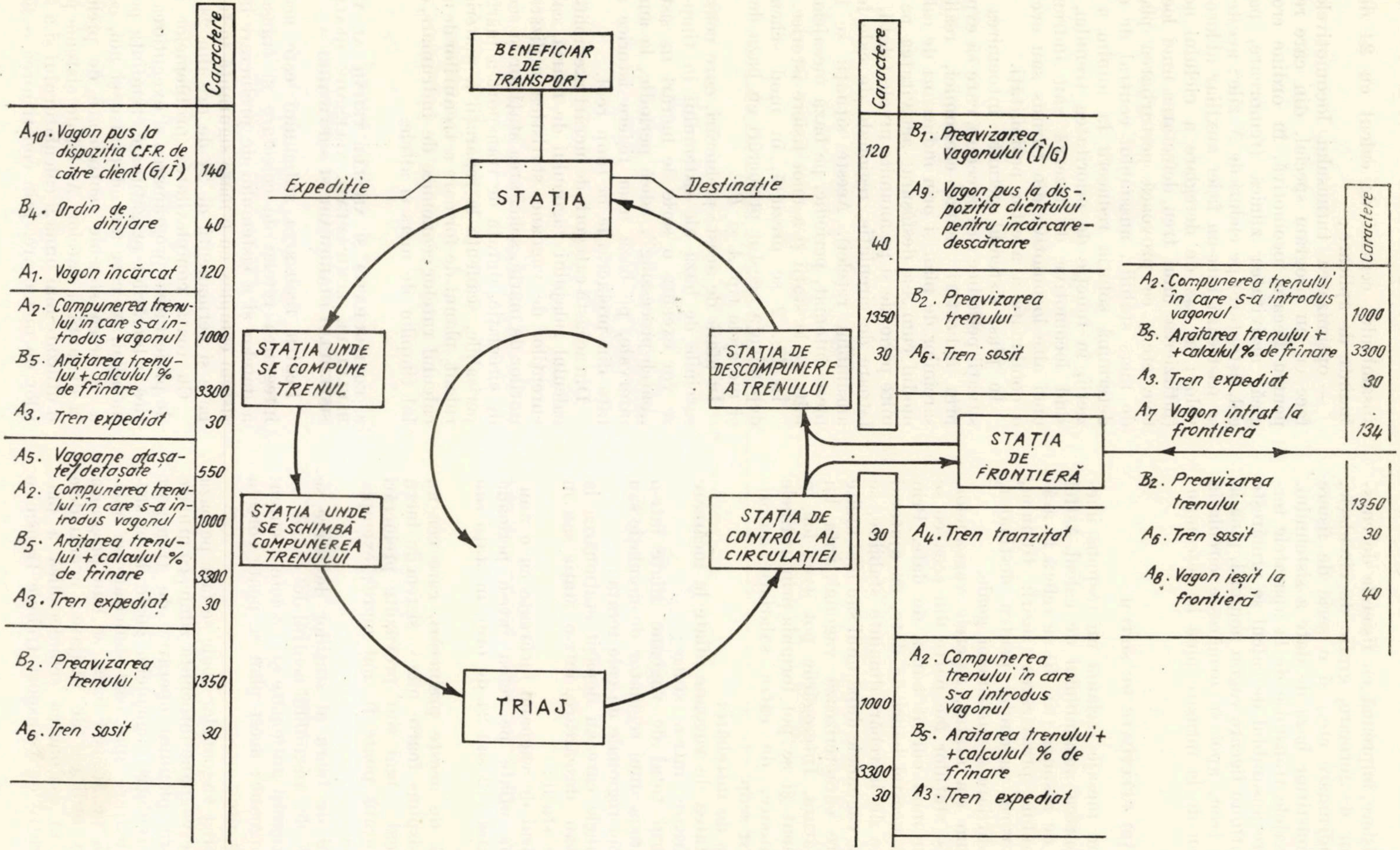

Caractere
A10. Vagon pus la dispoziția C.F.R. de către client (G/Î) 140
B4. Ordin de dirijare 40
A1. Vagon încărcat 120
A2. Compunerea trenului în care s-a introdus vagonul 1000
B5. Arătarea trenului + calculul % de frînare 3300
A3. Tren expediat 30
A5. Vagoane atașate/detașate 550
A2. Compunerea trenului în care s-a introdus vagonul 1000
B5. Arătarea trenului + calculul % de frînare 3300
A3. Tren expediat 30
B2. Preavizarea trenului 1350
A6. Tren sosit 30
BENEFICIAR DE TRANSPORT
Expediție
STAȚIA
Destinație
STAȚIA UNDE SE COMPUNE TRENUL
STAȚIA UNDE SE SCHIMBĂ COMPUNEREA TRENULUI
TRIAJ
STAȚIA DE CONTROL AL CIRCULAȚIEI
STAȚIA DE DESCOMPUNERE A TRENULUI
STAȚIA DE FRONTIERĂ
Caractere
120 B1. Preavizarea vagonului (Î/G)
40 A9. Vagon pus la dispoziția clientului pentru încărcare-descărcare
1350 B2. Preavizarea trenului
30 A6. Tren sosit
30 A4. Tren tranzitat
1000 A2. Compunerea trenului în care s-a introdus vagonul
3300 B5. Arătarea trenului + calculul % de frînare
30 A3. Tren expediat
Caractere
A2. Compunerea trenului în care s-a introdus vagonul 1000
B5. Arătarea trenului + calculul % de frînare 3300
A3. Tren expediat 30
A7. Vagon intrat la frontieră 134
B2. Preavizarea trenului 1350
A6. Tren sosit 30
A8. Vagon ieșit la frontieră 40

Fig. 1. *Procedura și organizarea urmăririi circulației vagoanelor de marfă*

Aceste fişiere, împreună cu fişierele de constante (plan de formare, grafic de circulaţie, rute de îndrumare etc.) şi o serie de fişiere auxiliare constituie baza de date a sistemului.

Prin mesajele transmise de la aparatele terminale către ansamblul de calcul se urmăreşte în mod continuu fiecare vagon nominal, pînă la ataşare la tren, apoi se urmăreşte circulaţia fiecărui tren de la formare pînă la descompunere.

2. PRELUCRĂRI EFECTUATE DE SISTEM

Unele din mesaje reclamă un răspuns imediat din partea ansamblului de calcul. Astfel de mesaje de răspuns (tip *B*) se referă la arătarea trenului, preavizarea sosirii trenului, avizarea sosirii vagonului pentru destinatar, ordine de dirijare a vagoanelor goale.

După cum s-a arătat, fişierele vagoanelor, trenurilor şi staţiilor fac parte din ceea ce se numeşte în mod curent banca de date. Prin interogarea acestei bănci de date, cu ajutorul unor rutine de întrebări dinainte stabilite, se pot localiza vagoanele după unul sau mai multe criterii care caracterizează vagonul, ruta lui sau încărcătura. Interogările pot avea loc în orice moment şi se pot formula prin rutinele corespunzătoare, de către salariaţii autorizaţi în acest scop.

Exemple de întrebări :

— cantitatea de vagoane aflate la încărcare sau descărcare într-o staţie ;

— numărul total de vagoane aflate într-o staţie, pe raza unui regulator de circulaţie sau pe raza unei regionale de cale ferată ;

— vagoanele care au depăşit staţionarea la încărcare sau descărcare, într-o staţie sau în mai multe staţii :

— numărul de vagoane încărcate cu o anumită marfă aflate pe reţea într-o perioadă de timp dată (12 sau 24 de ore), în staţii sau în trenuri.

În afară de aceste prelucrări, care cer un timp de răspuns foarte mic — sistem de lucru în timp real — mai sînt prevăzute prelucrări a căror durată poate fi mai mare ; exemplificăm unele :

— planul de lucru al staţiilor de triere se întocmeşte de ansamblul central de calcul pe baza cunoaşterii anticipate şi exacte a curenţilor de vagoane ; acest plan se poate corecta din 6 în 6 ore ;

— dirijarea vagoanelor goale se face pe baza balanţei de vagoane întocmită zilnic, ca urmare a eşalonării planului operativ de transport pe zile ; circulaţia vagoanelor goale de la staţiile excedentare spre cele deficitare se optimizează şi, pe această bază, se dau prognoza dirijării şi ordinele de dirijare ; eventualele modificări în eşalonarea semidecadică a planului operativ de transport trebuie transmise ansamblului central de calcul cu 24 de ore înainte de aplicare ;

— optimizarea turnusului locomotivelor se face cu un program special, din care rezultă pentru fiecare locomotivă, în ordine cronologică, activitatea zilnică (remorcare, parcurs gol, aşteptare) pe cicluri de *N* zile ; aceste date se păstrează într-un fişier auxiliar al locomotivelor ; în caz de dereglare a ciclului normal (întîrzierea unui tren, defectarea unei locomotive etc.), ce provoacă perturbarea planului de mers stabilit, ansamblul central de calcul determină soluţia reducerii la minim a întîrzierii, în funcţie de prioritatea trenului, folosind locomotive de rezervă sau îndrumarea unei alte locomotive din turnus sau eventual o combinare a acestor posibilităţi.

În plus, sistemul permite întocmirea unor situaţii periodice sau la cerere, care să exprime, prin indicatori tehnico-economici, realizarea sarcinilor de plan şi prin indicatori de calitate, modul cum s-a desfăşurat activitatea pe anumite perioade şi pe anumite nivele (staţii, regulatoare de circulaţie, regionale de cale ferată, ansamblul reţelei). Aceste situaţii se întocmesc automat, periodic, pe baza mesajelor primite de la staţii şi a unor fişiere istorice.

În fig. 2 se prezintă, în mod schematic, dependenţa acestor prelucrări cu baza de date şi mesajele tip *A* şi *B*.

În afară de aceste prelucrări, care constituie sarcinile de bază ale sistemului în timp real, se vor executa o serie de lucrări în sistemul „batch-processing”, adică periodic, la anumite intervale, pe baza unor fişiere istorice rezultate din prelucrările în timp real.

Din această categorie de lucrări exemplificăm : calculul rulajului vagonului de marfă, calculul curenţilor de vagoane, statistica utilizării trenurilor de marfă, solicitarea staţiilor şi secţiilor de circulaţie, durata de transport a mărfurilor perisabile, scadenţa la reparaţii a materialului rulant, planul de formare a trenurilor de marfă, calculul rutelor economice de îndrumare, calculul timpilor de mers şi altele.

3. CONFIGURAŢIA ŞI NIVELUL TEHNIC AL ANSAMBLULUI DE ECHIPAMENTE NECESARE REALIZĂRII SISTEMULUI (HARDWARE ŞI SOFTWARE)

Pentru realizarea sistemului este necesară integrarea reţelei de colectare şi transmitere a datelor şi a sistemului de prelucrare într-un sistem complex cu o mare siguranţă în funcţionare şi permanentă de 24 de ore din 24.

Cu toată complexitatea problemelor legate de proiectarea, programarea şi executarea practică a lucrărilor pregătitoare, tendinţa pe plan mondial, pe care am adoptat-o şi noi, este de a se creea sisteme centralizate de prelucrare la distanţă a datelor. Astfel de sisteme permit o utilizare mai bună a calculatorului şi a suporţilor de memorare, prin constituirea o singură

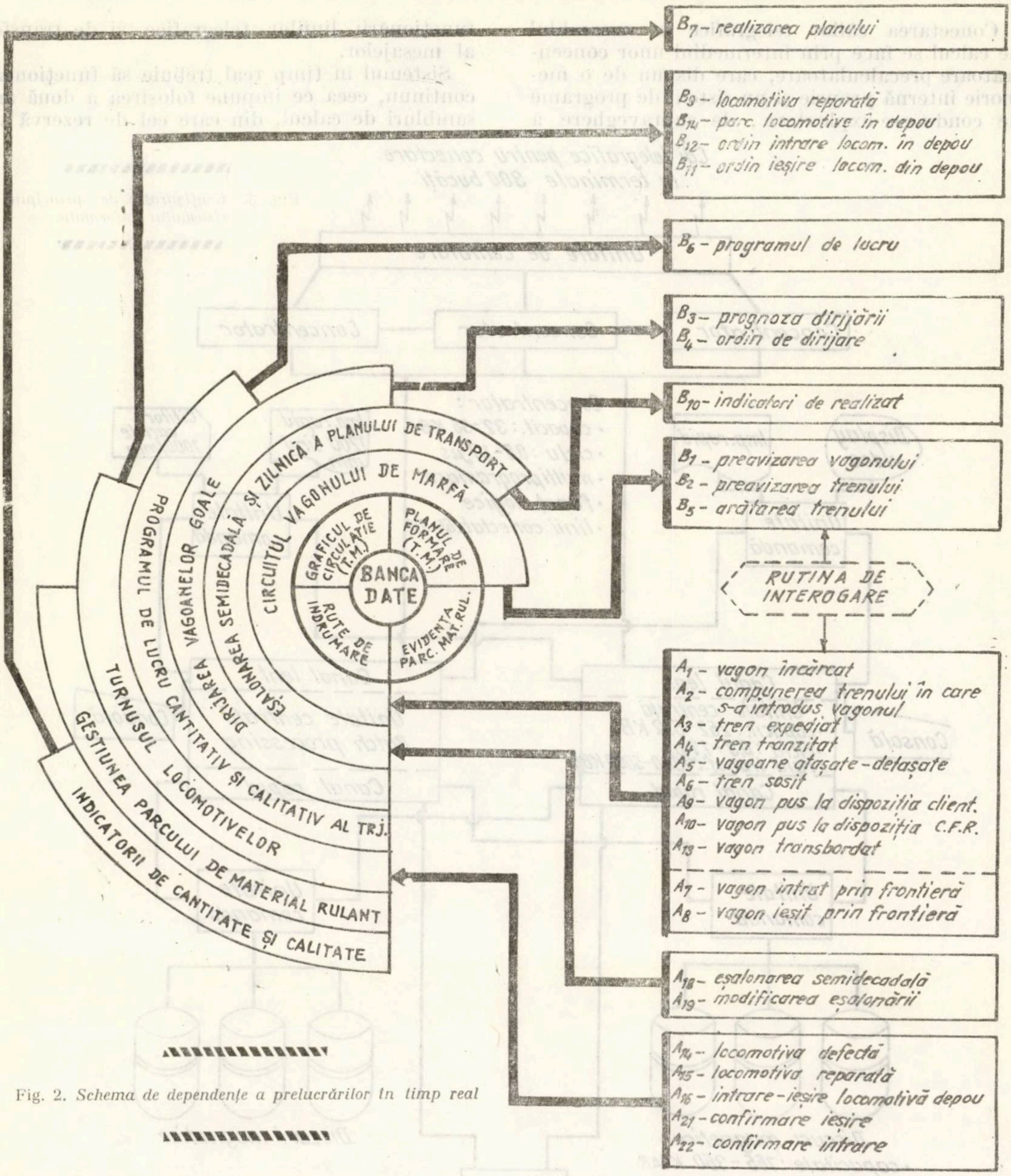

B7 - realizarea planului
B9 - locomotiva reparată
B14 - parc locomotive în depou
B12 - ordin intrare locom. în depou
B11 - ordin ieșire locom. din depou
B6 - programul de lucru
B3 - prognoza dirijării
B4 - ordin de dirijare
B10 - indicatori de realizat
B1 - preavizarea vagonului
B2 - preavizarea trenului
B5 - arătarea trenului
RUTINA DE INTEROGARE
A1 - vagon încărcat
A2 - compunerea trenului în care s-a introdus vagonul
A3 - tren expediat
A4 - tren tranzitat
A5 - vagoane atașate-detașate
A6 - tren sosit
A9 - vagon pus la dispoziția client.
A10 - vagon pus la dispoziția C.F.R.
A13 - vagon transbordat
A7 - vagon intrat prin frontieră
A8 - vagon ieșit prin frontieră
A18 - eșalonarea semidecadală
A19 - modificarea eșalonării
A14 - locomotiva defectă
A15 - locomotiva reparată
A16 - intrare-ieșire locomotivă depou
A21 - confirmare ieșire
A22 - confirmare intrare
BANCA DATE
GRAFICUL DE CIRCULAȚIE (T.M.)
PLANUL DE FORMARE (T.M.)
RUTE DE ÎNDRUMARE
EVIDENȚA PARC. MAT. RUL.
CIRCUITUL VAGONULUI DE MARFĂ
EȘALONAREA SEMIDECADALĂ ȘI ZILNICĂ A PLANULUI DE TRANSPORT
DIRIJAREA VAGOANELOR GOALE
PROGRAMUL DE LUCRU CANTITATIV ȘI CALITATIV AL TRJ.
TURNUSUL LOCOMOTIVELOR
GESTIUNEA PARCULUI DE MATERIAL RULANT
INDICATORII DE CANTITATE ȘI CALITATE

Fig. 2. *Schema de dependențe a prelucrărilor în timp real*

dată a fișierelor și băncilor de date cu frecvență mare de acces, desfășurarea simultană a programelor și utilizarea unor sisteme de operare complexe.

Aparatele terminale vor fi de tip teleimprimator, adaptate pentru transmiterea și recepționarea mesajelor și vor fi prevăzute cu dispozitive de producere și transmitere automată de bandă perforată.

La determinarea numărului total de aparate terminale, rețeaua de cale ferată a fost împărțită în 116 zone, fiecare zonă fiind constituită dintr-un număr de stații intermediare cu activitate redusă, care transmit telefonic informațiile la punctele înzestrate cu aparate terminale: stații tehnice, triaje etc.

Transmiterea mesajelor este concepută să se facă pe căi de telegrafie armonică, care se vor conecta la căile telefonice existente, în spectrul superior al căii, pentru a se putea efectua simultan comunicații telefonice și telegrafice.

Conectarea căilor telegrafice la ansamblul de calcul se face prin intermediul unor concentratoare-precalculatoare, care dispun de o memorie internă proprie și un sistem de programe de conducere-exploatare, de supraveghere a funcționării liniilor telegrafice și de transfer al mesajelor.

Sistemul în timp real trebuie să funcționeze continuu, ceea ce impune folosirea a două ansambluri de calcul, din care cel de rezervă va

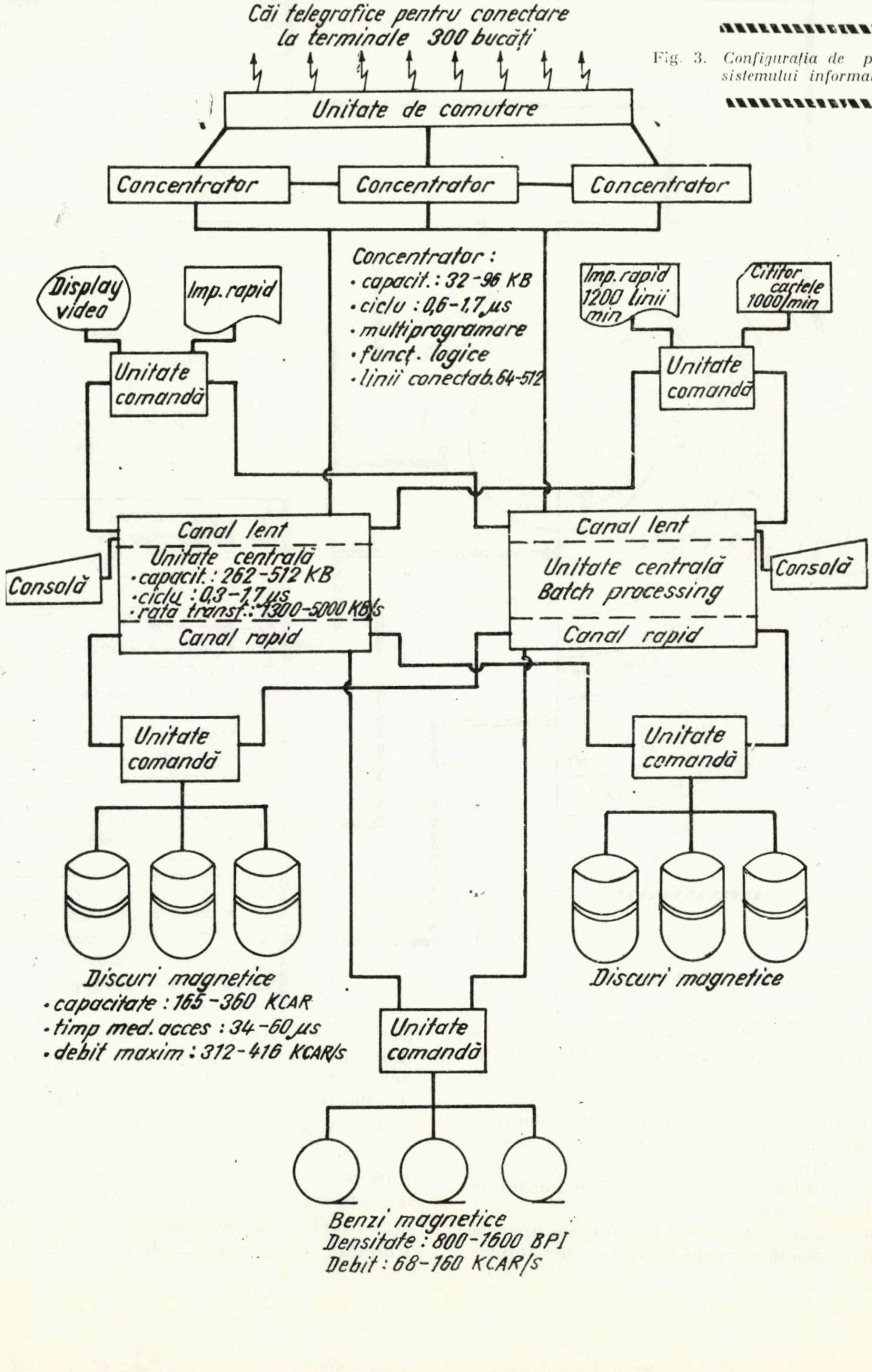

Căi telegrafice pentru conectare
la terminale 300 bucăți
Unitate de comutare
Concentrator
Concentrator
Concentrator
Concentrator:
• capacit.: 32-96 KB
• ciclu: 0,6-1,7 µs
• multiprogramare
• funcț. logice
• linii conectab. 64-512
Display video
Imp. rapid
Unitate comandă
Imp. rapid 1200 linii/min
Cititor cartele 1000/min
Unitate comandă
Canal lent
Unitate centrală
• capacit.: 262-512 KB
• ciclu: 0,3-1,7 µs
• rata transf.: 1300-5000 KB/s
Canal rapid
Consolă
Canal lent
Unitate centrală
Batch processing
Canal rapid
Consolă
Unitate comandă
Unitate comandă
Discuri magnetice
• capacitate: 165-360 KCAR
• timp med. acces: 34-60 µs
• debit maxim: 312-416 KCAR/s
Discuri magnetice
Unitate comandă
Benzi magnetice
Densitate: 800-1600 BPI
Debit: 68-160 KCAR/s

Fig. 3. *Configurația de principiu a sistemului informatic*

fi folosit și pentru prelucrări în „batch-processing".

Unitățile centrale de calcul trebuie să aibă memorii interne suficient de mari și rapide și să aibă posibilitatea de a lucra în multiprogramare, atît în sistemul de lucru în timp real, cît și în „batch-processing". Ținînd seama de faptul că sistemul rezident ocupă permanent circa 60 KB din memorie, iar programele de administrare a căilor de transmitere circa 70 KB, rezultă că față de dimensiunile problemelor și datele care se vor găsi la un moment dat în memorie este necesar ca memoria internă a unității centrale să fie de cel puțin 262 KB.

Este de menționat faptul că unele tipuri de calculatoare folosesc sistemul de „memorie virtuală", care permite pentru programare extinderea virtuală a memoriei reale de la 262 KB pînă la 720 KB.

Pentru prelucrarea datelor trebuie să se consulte permanent fișierele de constante, fișierele cu activitate operativă și fișierele istorice. Volumul mare de date pe care-l conțin aceste fișiere impune utilizarea unor memorii exterioare de mare capacitate și care să permită un acces direct și rapid.

Evident, pentru fișierele operative se vor folosi discuri magnetice de mare capacitate. Este însă necesar să se folosească și benzi magnetice, atît pentru fișierele istorice, cît și pentru fișierele de bază, pentru a putea fi reconstituite în caz de distrugere accidentală.

Configurația de principiu a sistemului este schematizată în fig. 3.

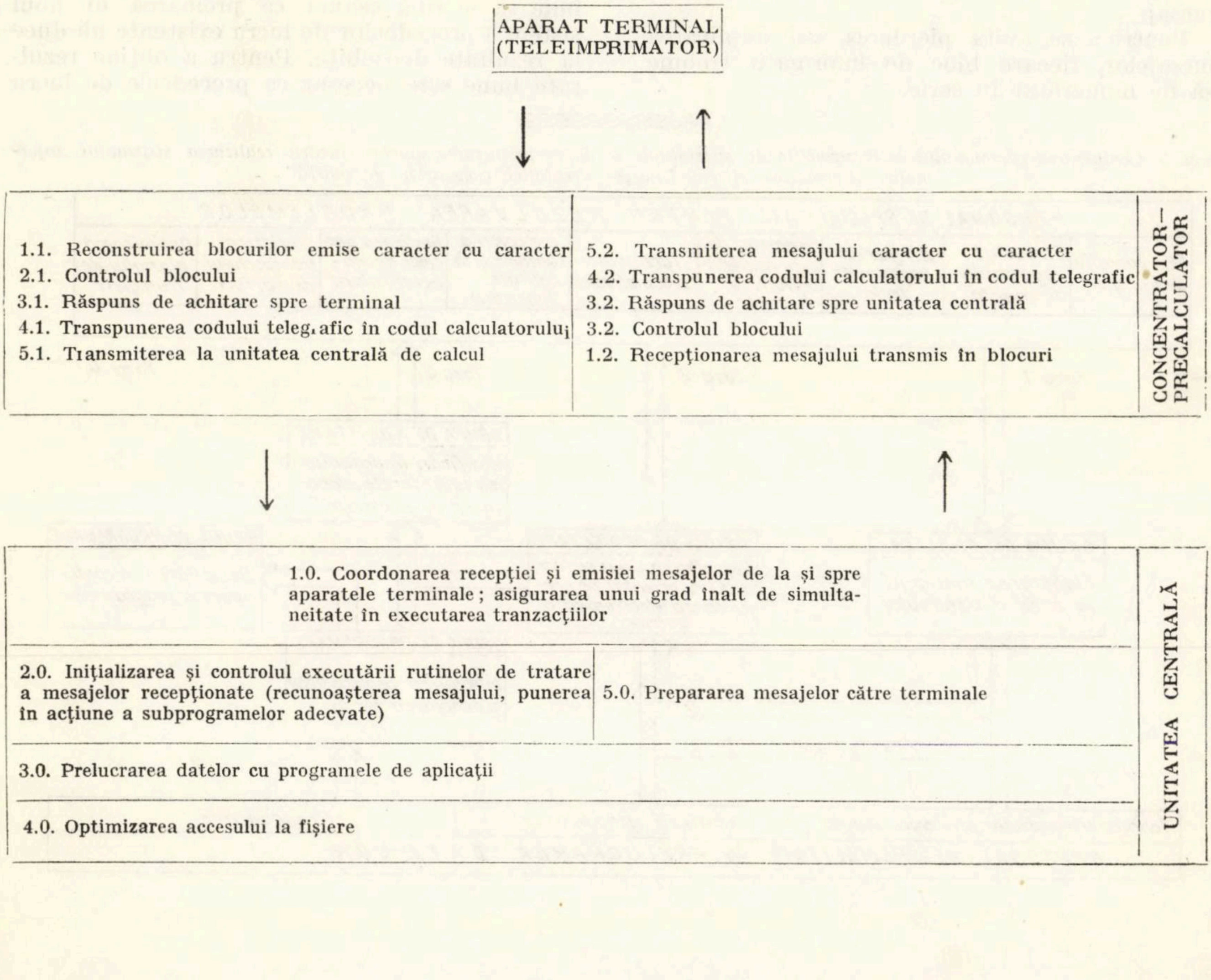
Pentru utilizarea eficientă a sistemelor de prelucrare automată a datelor, în afară de echipamente (hardware), este nevoie de un „software" corespunzător, care constă din sistemul de operare, incluzînd programele de comandă și lucru, sistemele de programe speciale pentru prelucrare la distanță, sistemul de programe al băncii de date, precum și din totalitatea programelor de aplicații.

4. CONSIDERAȚII ÎN LEGĂTURĂ CU TRANSMITEREA MESAJELOR

Tratarea și transmiterea datelor se bazează pe convenții, care precizează pe de o parte simbolurile care se utilizează, pe de altă parte, reprezentarea lor pe suporți tehnici.

Codul C.C.I.T.T. nr. 5 oferă un limbaj comun necesităților de tratare a informațiilor pe cal-

Fig. 4. *Logica tratării mesajelor*



1.1. Reconstruirea blocurilor emise caracter cu caracter
2.1. Controlul blocului
3.1. Răspuns de achitare spre terminal
4.1. Transpunerea codului telegrafic în codul calculatorului
5.1. Transmiterea la unitatea centrală de calcul

5.2. Transmiterea mesajului caracter cu caracter
4.2. Transpunerea codului calculatorului în codul telegrafic
3.2. Răspuns de achitare spre unitatea centrală
3.2. Controlul blocului
1.2. Recepționarea mesajului transmis în blocuri

1.0. Coordonarea recepției și emisiei mesajelor de la și spre aparatele terminale; asigurarea unui grad înalt de simultaneitate în executarea tranzacțiilor

2.0. Inițializarea și controlul executării rutinelor de tratare a mesajelor recepționate (recunoașterea mesajului, punerea în acțiune a subprogramelor adecvate)

5.0. Prepararea mesajelor către terminale

3.0. Prelucrarea datelor cu programele de aplicații

4.0. Optimizarea accesului la fișiere

culatoare şi pentru transmiterea datelor; combinaţiile de comandă (stabilirea sau întreruperea comunicaţiei, punerea în pagină etc.) sînt rezervate numai pentru transmiterea datelor.

Structura datelor este în întregime subordonată necesităţilor problemei care se tratează. Este însă necesar să se respecte anumite reguli generale pentru ca funcţiile folosite să poată fi recunoscute de aparate fără ambiguitate.

Mesajul este unitatea logică a sistemului informatic, însă din cauza diferenţelor de lungime a mesajelor (40...7 800 caractere) se adoptă ca unitate de transmisie o unitate nelegată de lungimea mesajelor; această unitate este „blocul".

Nici un sistem de prelucrare a datelor nu poate asigura o protecţie absolută contra erorilor. Erorile datorate operatorilor de la aparatele terminale au cea mai mare pondere din totalul erorilor.

Erorile care apar în mesaje pot fi erori de formă şi/sau erori de fond. Fiecare din aceste tipuri pot fi detectate şi corectate fie de operator, fie de aparataj. Procedurile diferă după tipul aparatului terminal sau momentul cînd se descoperă eroarea. Aparatajul electronic, capabil să detecteze o eroare, cere retransmiterea fie numai a părţii eronate, fie a întregului mesaj.

Pentru a se evita pierderea sau duplicarea mesajelor, fiecare bloc de informaţii trebuie să fie numerotat în serie.

Controlul formei mesajelor constă în a verifica cu ajutorul aparatelor că formatul impus mesajelor a fost respectat; acest control este o operaţie logică şi se efectuează pe baza unui program.

În fig. 4 se dau indicaţii cu privire la logica tratării mesajelor.

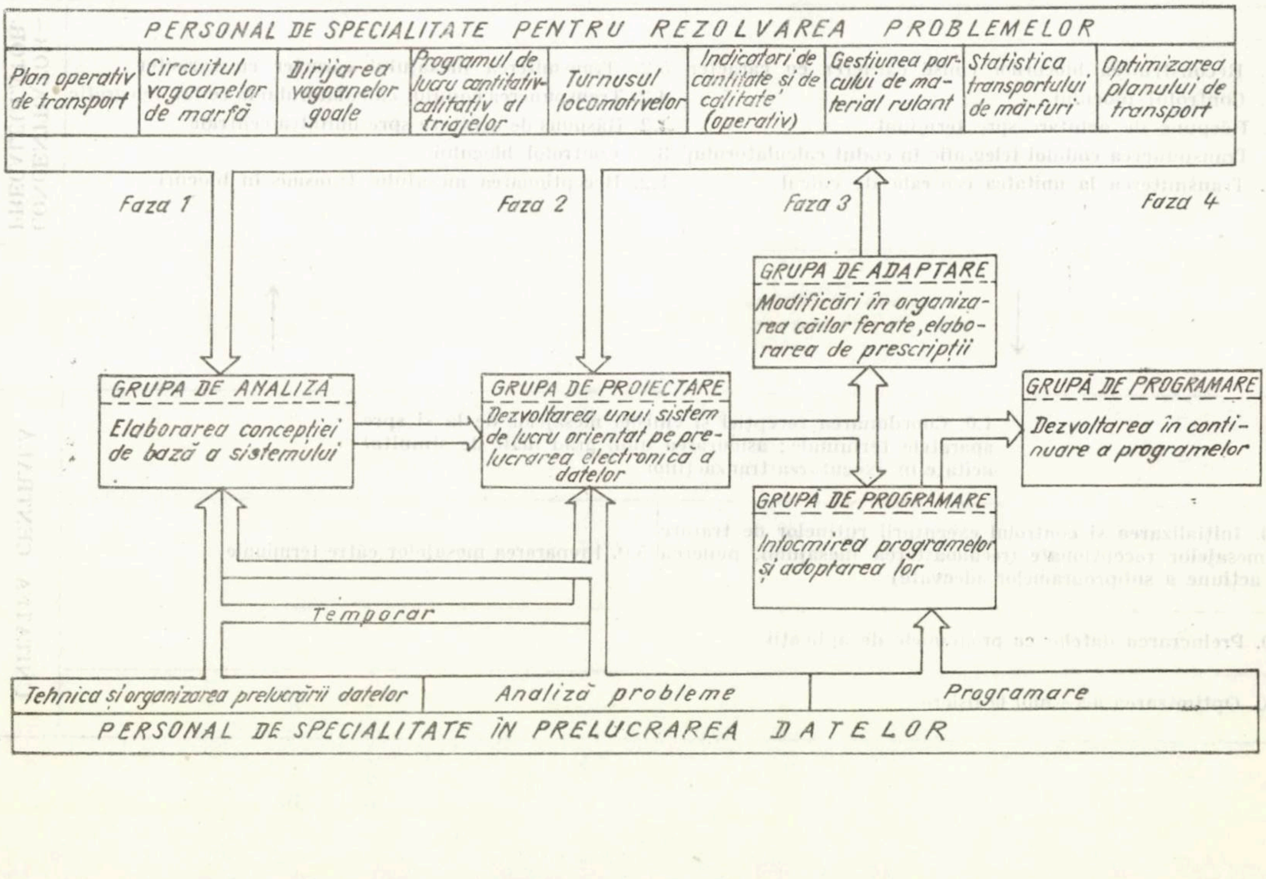
5. CONSIDERAŢII ÎN LEGĂTURĂ CU PROGRAMELE DE APLICAŢII

Elaborarea procedurilor de prelucrare necesare sistemului informatic al căilor ferate este o lucrare deosebit de complexă şi se deosebeşte fundamental de elaborarea unor proceduri de prelucrare pentru domenii parţiale. În cazul unor domenii parţiale pot fi încercate în practică diferite soluţii şi, ţinînd seama de efectul lor, să se efectueze ulterior modificări esenţiale. În cazul sistemului informatic al căilor ferate acest lucru nu este posibil decît cu un efort foarte mare, dificil de realizat.

Drumul de la primele consideraţii pînă la introducerea sistemului informatic al căilor ferate este, după cum arată experienţa, lung şi greu.

Prima greutate constă în definirea sistemului şi anume în precizarea problemelor care vor fi rezolvate de sistem; cu această ocazie trebuie să se ţină seama că preluarea în noul sistem a procedeelor de lucru existente nu duce la rezultate deosebite. Pentru a obţine rezultate bune este necesar ca procedeele de lucru

Fig. 5. *Conlucrarea personalului de la serviciile de specialitate şi de la prelucrarea datelor pentru realizarea sistemului informatic „Urmărirea şi coordonarea circulaţiei vagoanelor de marfă"*


PERSONAL DE SPECIALITATE PENTRU REZOLVAREA PROBLEMELOR
Plan operativ de transport
Circuitul vagoanelor de marfă
Dirijarea vagoanelor goale
Programul de lucru cantitativ-calitativ al triajelor
Turnusul locomotivelor
Indicatori de cantitate şi de calitate (operativ)
Gestiunea parcului de material rulant
Statistica transportului de mărfuri
Optimizarea planului de transport
Faza 1
Faza 2
Faza 3
Faza 4
GRUPA DE ADAPTARE
Modificări în organizarea căilor ferate, elaborarea de prescripţii
GRUPA DE ANALIZĂ
Elaborarea concepţiei de bază a sistemului
GRUPA DE PROIECTARE
Dezvoltarea unui sistem de lucru orientat pe prelucrarea electronică a datelor
GRUPĂ DE PROGRAMARE
Dezvoltarea în continuare a programelor
GRUPĂ DE PROGRAMARE
Întocmirea programelor şi adoptarea lor
Temporar
Tehnica şi organizarea prelucrării datelor
Analiză probleme
Programare
PERSONAL DE SPECIALITATE ÎN PRELUCRAREA DATELOR

existente să fie îmbunătăţite, utilizînd toate avantajele pe care le oferă prelucrarea electronică a datelor.

În acest scop, personalul care proiectează sistemul trebuie să aibă cunoştinţe aprofundate şi vaste în domeniul exploatării feroviare, precum şi o bogată experienţă de programare şi stăpînire a limbajelor de programare. În plus, trebuie să aibă putere de înţelegere şi de pătrundere rapidă într-o muncă nouă.

Deoarece astfel de calităţi nu sînt uşor de găsit la salariaţii dintr-un serviciu, o soluţie bună este să se formeze grupe de lucru, în care să conlucreze personal din serviciile de specialitate feroviară şi specialişti în prelucrarea datelor, aşa cum se prezintă în organigrama din fig. 5.

Programarea constă în traducerea soluţiilor stabilite în limbajul accesibil calculatorului. Pentru a obţine un rezultat eficient este necesară cunoaşterea tehnicii de programare, stăpînirea logici şi metodicii software-ului ansamblului de calcul.

Programul trebuie verificat (testat) dacă este în stare să efectueze corect problema, în sensul atingerii scopului propus.

Trebuie subliniată importanţa deosebită a analizelor ce preced programarea, deoarece dorinţele de modificare, completare şi reglare a excepţiilor, după întocmirea programelor, cer mult timp şi sînt foarte complicat de realizat.

Toate erorile de tratare trebuie depistate şi eliminate în fazele de analiză şi programare. O prelucrare cu frecvenţă mare cere programe de mare performanţă, pe cînd un program cu frecvenţă mică poate fi mai puţin performant.

Dacă programele sînt puse la punct, erorile pot proveni din datele care se prelucrează, este deci necesar ca:

— programele să conţină controlul plauzibilităţii datelor:

— să fie posibilă prelucrarea datelor corecte şi să se prelucreze suplimentar datele eronate, după corectarea lor;

— să se controleze fişierele folosite, ca ele să fie aduse la zi;

— să existe puncte de control în interiorul programelor pentru întreruperea prelucrării, în cazul reluării programelor;

— pe cît posibil să se execute controlul cantitativ al datelor, în sensul de a se stabili dacă s-au prelucrat toate datele şi controlul calitativ al rezultatelor.

O importanţă deosebită trebuie acordată programelor băncii de date, care trebuie să asigure rezolvarea tuturor problemelor legate de organizarea, memorarea şi administrarea datelor din băncile de date, precum şi accesul la ele.

Datorită complexităţii problemelor şi ţinînd seama de experienţa pe plan mondial de realizare a sistemelor informatice, avînd în vedere şi faptul că la noi în ţară se realizează pentru prima dată un sistem informatic de această complexitate, s-a considerat necesar ca realizarea sistemului să se facă, într-o primă fază, pe raza regionalei de cale ferată Galaţi, pentru a verifica tehnologia de lucru, în vederea extinderii pe întreaga reţea de cale ferată.

În încheiere trebuie subliniat că cel mai bun sistem informatic nu va avea efect dacă modul de lucru al sistemului nu este suficient cunoscut de toţi cei care trebuie să folosească rezultatele prelucrărilor şi în special de cadrele de conducere.

◆

COMPARAŢIE ÎNTRE CARACTERISTICA DE TRACŢIUNE A LOCOMOTIVELOR DIESEL-ELECTRICE DE 2 100 CP CU V_{max} = 100 km/h şi V_{max} = 120 km/h

Ing. **Irina BURDUBUŞ**
Uzina Electroputere — Craiova

1. GENERALITĂŢI

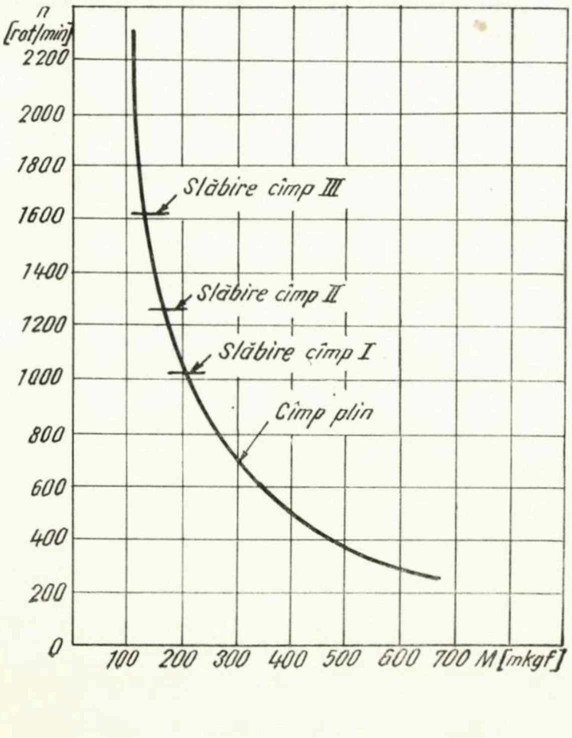
Începînd din anul 1968, pentru traficul trenurilor rapide de persoane, s-au construit pentru C.F.R. mai multe locomotive diesel-electrice de 2 100 CP, cu viteza maximă de 120 km/h.

Este ştiut că în mod curent aceste locomotive se construiesc pentru traficul de marfă, cu o viteză constructivă maximă de 100 km/h.

Dată fiind această diferenţă de viteză maximă constructivă, se pune problema dacă parametrii de tracţiune — forţa de tracţiune la obadă şi viteza locomotivei — se modifică de la o locomotivă la alta.

În cele ce urmează se va face analiza comparativă a caracteristicii $F = f(v)$ a celor două locomotive.

Fig. 1. *Caracteristica mecanică* $n = f(M)$ *a motorului de tracţiune pentru LDE 2 100 CP*



2. CARACTERISTICA DE TRACŢIUNE $F = f(v)$

Caracteristica de tracţiune a locomotivei este de fapt caracteristica mecanică — turaţie funcţie de cuplu la putere absorbită constantă a motorului său de tracţiune (fig. 1) — multiplicată cu numărul de motoare şi transpusă prin randament şi angrenaj la obada roţii.

Elementele transmisiei de putere de la axul motorului de tracţiune la obada roţii sînt cele din fig. 2.

Cuplul la axul motorului de tracţiune are expresia:

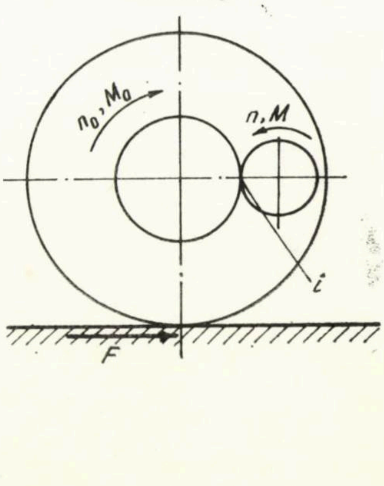
$$M = C\frac{P}{n}\eta \qquad (1)$$

unde:

C este constantă de transformare;
$P = UI = ct$ — puterea absorbită de motorul de tracţiune;
n — turaţia motorului de tracţiune;
η — randamentul motorului de tracţiune.

Din relaţia (1) se observă că, întrucît puterea absorbită este constantă (acest lucru se realizează prin reglajul automat al locomotivei,

Fig. 2. *Elementele transmisiei motor-obadă* M — cuplul la axul motorului; n — turaţia motorului; i — raportul de transmisie al angrenajului; M_0 — cuplul la obadă; n_0 — turaţia osiei; v—viteza locomotivei; F — forţa de tracţiune la odabă



reglaj care cuprinde regulatorul mecanic al motorului diesel şi regulatorul de cîmp al generatorului), caracteristica mecanică a motorului de tracţiune este o hiperbolă (cu aproximaţia randamentului).

Cuplul la obada roţii este :

$$M_0 = C\frac{P}{n_0}\eta\eta_{tr} = C\frac{P}{n}\, i\eta\eta_{tr} \qquad (2)$$

unde :

n_0 este turaţia osiei ;

η_{tr} — randamentul angrenajului.

Cuplul la obadă este de fapt cuplul motorului de tracţiune multiplicat cu raportul de transmisie $i = \frac{n}{n_0}$ şi cu randamentul angrenajului.

Forţa de tracţiune la obadă se calculează din cuplul la obadă,

$$F = \frac{M_0}{\frac{D}{2}}, \qquad (3)$$

unde D este diametrul roţii motoare (pentru bandaje semiuzate).

La ambele locomotive, elementele transmisiei de putere sînt comune, în afară de angrenaj.

Raportul de transmisie la locomotiva cu $v_{max} = 120$ km/h este mai mic decît cel al locomotivei cu $v_{max} = 100$ km/h.

Să presupunem că ambele locomotive, cu trenuri de tonje egale, merg cu aceeaşi viteză v şi să determinăm pentru fiecare din ele forţa de tracţiune la obadă.

Pentru a realiza aceeaşi viteză v, respectiv aceeaşi turaţie a osiei n_0, locomotivele avînd $i = \frac{n}{n_0}$ diferit, trebuie ca :

$$\frac{n_{120}}{i_{120}} = \frac{n_{100}}{i_{100}}. \qquad (4)$$

Dar $i_{120} < i_{100}$; trebuie deci ca $n_{120} < n_{100}$.

Avînd în vedere caracteristica mecanică a motorului (fig. 1), rezultă că la axul motoarelor de tracţiune ale celor două locomotive, cuplurile, respectiv forţele, vor fi :

$$M_{100} < M_{120}. \qquad (5)$$

Transmisia de putere la axul motorului de tracţiune, pentru aceeaşi viteză v, se va face la locomotiva cu i_{100} cu forţă mai mică la turaţie mai mare, iar la locomotiva cu i_{120} cu forţă mai mare, la turaţie mai mică (fig. 3).

Dacă se face raportarea de la axul motorului de tracţiune la obadă, cuplurile la obadă pentru cele două locomotive vor fi :

$$M_{o\,100} = M_{100}\, i_{100}\, \eta_{tr} = C\frac{P}{n_{100}}\, i_{100}\eta\eta_{tr} \text{ sau}$$

$$M_{o\,100} = C_1\, \eta\, \eta_{tr}\frac{i_{100}}{n_{100}}\ (P = ct)$$

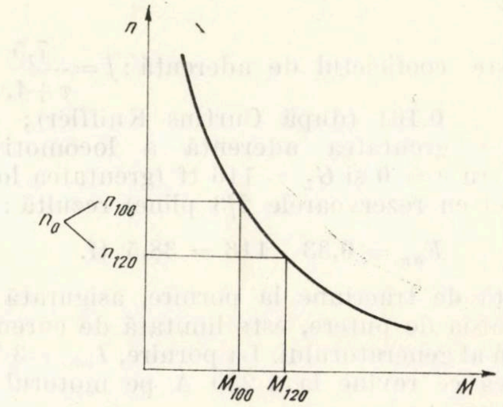


Fig. 3. *Cuplurile şi turaţiile la axul motorului de tracţiune pentru aceeaşi putere absorbită şi pentru aceeaşi viteză, la cele două locomotive*

$$M_{o\,120} = M_{120}\, i_{120}\, \eta_{tr} = C\frac{P i_{120}}{n_{120}}\eta\eta_{tr}$$

sau,

$$M_{o\,120} = C_1\, \eta\eta_{tr}\frac{i_{120}}{n_{120}}.$$

Considerînd că randamentele sînt egale, rezultă :

$$\frac{M_{o\,100}}{M_{o\,120}} = \frac{\frac{i_{100}}{n_{100}}}{\frac{i_{120}}{n_{120}}}.$$

Dar în ipoteza făcută — aceeaşi viteză v — conform expresiei (4), rezultă că la aceeaşi putere, cuplurile la obadă pentru cele două locomotive se află în relaţia :

$$M_{o\,100} = M_{o\,120}$$

sau

$$F_{100} = F_{120}. \qquad (6)$$

Cele expuse mai sus demonstrează că, pentru aceeaşi viteză, cuplurile la obadă sînt aceleaşi pentru ambele locomotive sau, cu alte cuvinte, transmisia de putere se realizează la aceeaşi forţă de tracţiune. În consecinţă, caracteristicile de tracţiune ale celor două locomotive coincid. Concluzia este valabilă însă pentru un anumit interval de viteze. Pentru a evidenţia acest interval şi în acelaşi timp pentru a stabili şi diferenţele care există totuşi între performanţele de tracţiune ale celor două locomotive (parametrii), se va analiza comparativ caracteristica lor de tracţiune, de la pornire pînă la viteza maximă (fig. 4).

2.1. **Pornirea**

Forţa de tracţiune la pornire este limitată de aderenţa locomotivei.

Curba de aderenţă (*I* fig. 4) este calculată cu formula :

$$F_a = f\, G_L \qquad (7)$$

unde :

f este coeficietul de aderenţă : $f = \frac{7,5}{v+4,4} + 0,161$ (după Curtius Kniffler);

G_L — greutatea aderentă a locomotivei.

Pentru $v = 0$ şi $G_L = 116$ tf (greutatea locomotivei cu rezervoarele 2/3 pline) rezultă :

$$F_{ap} = 0,33 \cdot 116 = 38,5 \text{ tf}.$$

Forţa de tracţiune la pornire, asigurată de transmisia de putere, este limitată de curentul maxim al generatorului. La pornire, $I_{max} = 3\,700$ A, ceea ce revine la 1 230 A pe motorul de tracţiune.

Forţa de pornire la obadă, luînd în calcul cuplul electromagnetic al motoarelor de tracţiune, este :

$$F_p = 6 \frac{M_p}{\frac{D}{2}} = 6 \frac{k_m \, Ø \, I_p}{\frac{D}{2}} \eta_{em} \, \eta_{tr} \, i \qquad (8)$$

unde :

k_m este constanta motorului de tracţiune;

$Ø$ — fluxul corespunzător curentului de pornire;

I_p — curentul de pornire al motorului de tracţiune;

η_{em} — randamentul electromagnetic;

η_{tr} — randamentul transmisiei;

i — raportul de transmisie al angrenajului.

Înlocuind în relaţia (8) valorile numerice, se obţine :

— pentru LDE cu $v_{max} = 100$ km/h

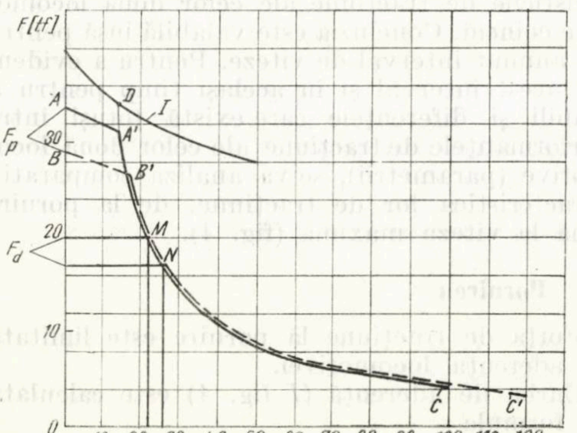
$$F_p = 34 \text{ tf (pct. } A\text{, fig. 4)};$$

— pentru LDE cu $v_{max} = 120$ km/h

$$F_p = 29 \text{ tf (pct. B, fig. 4)}.$$

Fig. 4. *Caracteristica de tracţiune* F = f(v) pentru *LDE 2 100 CP*

A — *A'*, *M* — *C* — LDE 2 100 CP cu $V_{max.} = 100$ km/h; *B* — *B'*, *N* — *C'* — LDE 2 100 CP cu $V_{max.} = 120$ km/h; F_r — forţa de tracţiune de pornire: Z_d — forţa de tracţiune de durată



2.2. Gama de viteze cu utilizarea puterii totale a motorului diesel

Datorită reglajului existent pe locomotivă — regulator mecanic pentru motorul diesel combinat cu regulator de cîmp pentru generator — transmisia se face la putere constantă.

Puterea la obadă este :

$$P_0 = (P_{MD} - P_{SA}) \eta_t \qquad (9)$$

unde :

P_{MD} este puterea nominală a motorului diesel;

P_{SA} — puterea consumată de serviciile auxiliare;

η_t — randamentul total al transmisiei.

În limitele reglajului de putere constantă, forţa de tracţiune la obadă este dată de relaţia :

$$F = \frac{P_0 \cdot 270}{v} \quad \text{[kgf]} \qquad (10)$$

pentru P_0 în CP şi v în km/h.

Întretăierea curbei trasată cu formula (10) cu curba *I* fig. 4, determină punctul *D* de viteză minimă, limitat de aderenţă, pentru folosirea puterii totale a motorului diesel.

Să vedem cum transmisia celor două locomotive asigură sau nu atingerea punctului *D*.

Din caracteristica externă nereglată a generatorului — de la pornire pînă la atingerea valorii nominale a puterii generatorului — rezultă :

I [A]	3 700	3 625	3 540	3 470	3 360
U [V]	0	100	200	300	400
P [kW]	0	362	708	1 040	1 350.

Din punctele *A*, respectiv *B*, pînă la intrarea pe caracteristica reglată — punctele *A'* respectiv *B'* — curbele de tracţiune ale celor două locomotive urmăresc caracteristica externă nereglată a generatorului.

După desprinderea trenului ($v \neq 0$), curentul motoarelor de tracţiune, respectiv curentul generatorului, scad, iar tensiunea creşte după caracteristica nereglată $U(I)$ a generatorului (vezi datele de mai sus). În această situaţie, motoarele de tracţiune funcţionează în apropierea cuplului maxim, iar puterea transmisiei creşte. La atingerea valorii nominale a puterii, intervine reglajul pentru menţinerea constantă a acestei puteri.

Din datele de mai sus rezultă că puterea nominală se obţine pentru $I = 3\,360$ A, ceea ce corespunde la 1 120 A pe motorul de tracţiune. Forţa de tracţiune la obadă pentru acest curent, calculată cu formula (8) este :

$F_{A'} = 31,6$ tf — pentru LDE cu $v_{max} = 100$ km/h ;

$$F_{B'} = 31,6 \cdot \frac{i_{120}}{i_{100}} = 31,6 \frac{3,93}{4,6} = 27,4 \text{ tf} — \text{pentru LDE cu } v_{max} = 120 \text{ km/h}$$

Vitezele locomotivelor la care se realizează forțele de tracțiune de mai sus, se determină din curba n (I) a motorului de tracțiune.

Pentru $I = 1\,120$ A rezultă $n = 315$ rot/min.

$$v = 4{,}35\, n\, 10^{-2} \text{ km/h petru } n \text{ [rot/min]}$$

și D roată $= 1\,060$ mm.

Deci $v_{A'} = 4{,}35 \cdot 315 \cdot 10^{-2} = 13{,}7$ km/h;

$$v_{B'} = v_{A'} \frac{i_{100}}{i_{120}} = 13{,}7 \cdot \frac{4{,}6}{3{,}93} = 15 \text{ km/h} \cdot$$

Rezultă de aici că, avînd aceeași putere instalată în transmisie, locomotiva cu $v_{max} = 100$ km/h poate porni în apropierea limitei de aderență, A' apropiat de D, pe cînd locomotiva cu $v_{max.} = 120$ km/h pornește mult sub limita de aderență, B' îndepărtat de D.

Fără a intra în amănunte, se poate trage concluzia că tonajele remorcate de LDE cu $v_{max.} = 120$ km/h trebuie să fie mai mici decît cele remorcate de LDE cu $v_{max.} = 100$ km/h, iar un tren de același tonaj (în limitele forței de pornire BB') este accelerat într-un timp mai lung de o locomotivă cu $v_{max.} = 120$ km/h, decît de o locomotivă cu $v_{max.} = 100$ km/h.

2.3 Regimul de durată

Pe carateristica $F = f\ (v)$ există o pereche de valori care definesc regimul de funcționare de durată a transmisiei și anume regimul pentru care, la funcționare nelimitată, nu sînt depășite limitele de temperatură ale clasei de izolație a mașinilor principale.

Acest regim determină puterea nominală a locomotivei.

Se va analiza din acest punct de vedere caracterisica $F = f\ (v)$ a celor două locomotive.

Notînd cu M_d, M_{od} cuplurile la axul motorului de tracțiune, respectiv la obadă, corespunzătoare curentului de durată I_d al motorului de tracțiune, rezultă:

$$M_{d\,100} = M_{d\,120} = k_m \text{Ø}\, I_d\, \eta_{em} \text{ — la axul motorului} \quad (11)$$

în care:

I_d este curentul de durată;

η_{em} — randamentul electromagnetic;

Ø — fluxul corespunzător curentului de durată, iar la obadă:

$$M_{od\,100} = M_{od\,100} \cdot \eta_{tr} \cdot i_{100}. \quad (12)$$

$$M_{od\,120} = M_{od\,120} \cdot \eta_{tr} \cdot i_{120}. \quad (13)$$

Deci:

$$M_{od\,120} = M_{d\,100} \frac{i_{120}}{i_{100}},$$

Rezultă că pentru același curent cuplurile la obadă nu mai sînt egale, respectiv $F_{d\,120} < F_{d\,100}$.

Cele de mai sus scot în evidență faptul esențial că cele două locomotive cu rapoarte de transmisie diferite, dar de putere egală, au pe caracteristica comună puncte diferite de definire a regimului de durată, adică:

$$P_N = \frac{F_{d\,100} \cdot V_{d\,100}}{270} = \frac{F_{d\,120} \cdot V_{d\,120}}{270}.$$

Deci dacă $F_{d\,120} < F_{d\,100} \Rightarrow V_{d\,120} > V_{d\,100}$.

Pentru LDE cu $v_{max} = 100$ km/h, regimul de durată se realizează în punctul M (22,5 km/h, 20 tf), iar pentru LDE cu $v_{max.} = 120$ km /h, regimul de durată se realizează în punctul N (26 km/h, 18,5 tf).

2.4. Limita maximă de viteză a caracteristicii $F = f(v)$

Considerînd că reglajul asigură utilizarea puterii totale pînă la viteza maximă constructivă, este evident că hiperbola caracteristicii de tracțiune va avea limitarea de viteză la 100 km/h, respectiv la 120 km/h.

3. CONCLUZII

Analizînd comparativ — de la pornire pînă la viteza maximă — caracteristica de tracțiune a celor două locomotive, se poate rezuma că:

— schimbarea angrenajului pentru obținerea vitezei maxime de 120 km, la LDE 2 100 CP, conduce la scăderea performanțelor de pornire ale locomotivei;

— între 16 km/h și 100 km/h, caracteristicile de tracțiune ale celor două locomotive coincid, însă regimurile de durată sînt diferite; aceasta înseamnă că la limita termică a transmisiei electrice cu locomotiva de 120 km/h se pot remorca trenuri cu tonaj mai redus, dar cu viteză mai mare;

— evident, limita de viteză maximă de 120 km/h reprezintă o performanță mai bună a locomotivei, performanță necesară remorcării trenurilor de persoane (cu tonaj redus și viteză de remorcare mare).

BIBLIOGRAFIE

[1] *Instrucție de exploatare pentru locomotiva diesel-electrică de 2 100 CP* Cap. 2.4. — *Descrierea părții electrice.* Editura transporturilor și telecomunicațiilor, București, 1961.

[2] FRANSUA, AL.: *Mașini și acționări electrice.* Editura didactică și pedagogică, București, 1967.

[3] BRAȘOVAN, M.: *Acționări electromecanice.* Editura didactică și pedagogică, București, 1967.

Dosarul de analiză funcţională şi importanţa lui în activitatea de prelucrare automată a datelor

Ing. Iosif SĂNDULESCU

1. ANALIZA FUNCŢIONALĂ

La introducerea prelucrării automate într-un domeniu de activitate, practica a dovedit că este mult mai uşor să se programeze, respectiv să se facă să funcţioneze un calculator electronic, decît să se descompună, de exemplu, o lucrare mare administrativă sau de gestiune în lucrări elementare, care apoi să se poată înlănţui unele cu altele pentru a se obţine rezultatul final. Această lucrare de *decupaj* este denumită, în mod convenţional, *analiză funcţională.*

La introducerea calculului electronic pentru oricare gen de problemă, întreaga aplicaţie comportă de regulă, trei mari etape şi anume :

a) *Analiza funcţională,* care are ca obiectiv o descriere completă a soluţiei adoptate. Această analiză trebuie să facă abstracţie, pe cît este îngăduit de posibilităţile organice de detaliu ale instalaţiei electronice care va fi pusă în funcţiune, fără însă să se ignoreze caracteristicile generale ale acesteia. În mod obişnuit, unei astfel de analize i se mai spune şi *analiza situaţiei actuale.*

b) *Analiza organică,* care are ca obiectiv adaptarea rezultatelor funcţionale la contigenţele organice ale maşinii. Ea permite organizarea lucrului pe calculator şi, într-un mod foarte direct, pregăteşte programarea. Acestei analize i se spune adesea şi *proiectarea situaţiei viitoare.*

c) *Programarea,* care are ca obiectiv transcrierea finală în limbajul-maşină a rezultatelor conjugate ale analizei funcţionale şi ale analizei organice. Această transcriere se face de altfel cu ajutorul unui limbaj simbolic, ca de exemplu : *ALGOL, COBOL, FORTRAN, ASSEMBLER* etc.

1.1. Analiza funcţională este prima etapă spre programare

Analiza funcţională deosebeşte aplicaţiile care trebuie încredinţate calculatorului după ce faza de organizare este terminată. Au fost astfel realizate două împărţiri succesive ale întreprinderii şi anume :

— prima diferenţiază activităţile întreprinderii :

— a doua delimitează în interiorul fiecărei activităţi problemele cu periodicităţi diferite.

La terminarea acestei faze de lucru ne găsim deci în prezenţa unei veritabile *cărţi funcţionale* a întreprinderii, pe care se suprapune un cadrilaj atît de fin cît a fost necesar, fiecare dintre ochiurile reţelei fiind astfel desemnat încît să se poată delimita o problemă şi anume aceea care se poate sau nu automatiza.

Este suficient să se precizeze că un anumit număr din aceste ochiuri reprezintă ansamblul problemelor de automatizat şi că avem pentru fiecare dintre ele un *caiet de sarcini* special.

Cu acest bilanţ efectuat, se poate defini procesul raţional al studiului care va permite utilizatorului ca, pentru oricare dintre problemele definite iniţial însoţită de caietul său de sarcini, să treacă peste pasul care separă luarea sa în sarcină definitivă de către calculator, adică de programarea sa.

1.2. Analiza funcţională nu reţine decît caracteristicile generale ale calculatorului electronic

Orice problemă pune în joc un anumit număr de informaţii *iniţiale, rezultate finale* şi *intermediare,* înainte de a suferi o oarecare prelucrare.

Analiza funcţională a unei probleme are următoarele obiective :

a) să explice structura funcţională a informaţiei în diferitele stadii ale evoluţiei sale :

b) să precizeze diferitele faze ale tratării la care sînt supuse aceste informaţii, în funcţie de imperativele caietului de sarcini şi de caracteristicile generale ale calculatorului.

Dacă se insistă asupra acestui din urmă punct este pentru că ar fi cu totul posibil să se efectueze această analiză făcîndu-se abstracţie de maşina de care se dispune. De fapt, această optică nu este realistă şi este de preferat la acest studiu să se ţină seama de caracteristicile generale de intrare, de ieşire, de înmagazinare, precum şi de posibilităţile aritmetice şi logice ale calculatorului, pentru a evita să se prezinte soluţiile care vor trebui să fie mai departe complet modificate în funcţie de materialul utilizat.

1.3. Analiza informaţiei şi analiza tratării

Prin analiza informaţiei în diferitele etape ale evoluţiei sale, se înţelege descrierea:

— informaţiilor de bază, care sînt datele;

— informaţiilor finale, care sînt rezultatele precizate într-un mod cvasicomplet în caietul de sarcini al utilizatorului;

— fişierelor permanente de referinţă, în general menţionate în caietul de sarcini;

— fişierelor de tranzit.

Această descriere a informaţiei nu reprezintă un studiu de detaliu, ci un studiu calitativ şi cantitativ, care este necesar să se întreprindă înaintea organizării lucrului pe calculator.

Pentru întreaga informaţie descrisă va trebui să se precizeze originea, destinaţia şi structura, caracterul permanent sau tranzitoriu, volumul şi suportul posibil.

Această din urmă noţiune pare să depindă de soluţia organică, dar trebuie să se recunoască că alegerea suporţilor externi ai informaţiei poate în general să fie făcută în stadiul analizei funcţionale (dacă nu a fost făcută în stadiul redactării caietului de sarcini).

Prin analiza tratării se înţelege studiul decupării problemei abordate într-un număr anumit de ,,funcţii-maşină'' sintetice, numite funcţii de bază care, legate între ele, permit reprezentarea problemei sub forma unei organigrame funcţionale.

2. ORGANIGRAMA FUNCŢIONALĂ

2.1. Funcţiile de bază

Aşa cum orice lucrare manuală de birou poate fi descompusă într-un anumit număr de faze succesive, de exemplu: clasificare, calcul, înregistrare, arhivare etc., tot aşa se poate descompune şi lucrarea încredinţată calculatorului electronic, pentru rezolvarea unei probleme date, într-un anumit număr de faze operatorii, avînd un sens funcţional bine determinat, numite funcţii de bază.

Dacă noţiunea de funcţie de bază poate fi definită într-un mod destul de strict atunci cînd este vorba de faze de lucru care reprezintă funcţii de intrare-ieşire, ca de exemplu: o citire de cartele sau o imprimare, această noţiune devine mai intuitivă atunci cînd este vorba de faze de lucru ce reprezintă funcţii de tratarea problemei propriu-zise. În acest sens, i se lasă atunci analistului o latitudine mai mare pentru a-şi reprezenta problema dintr-un anumit număr de funcţii de tratare, care dau totodată imaginea cea mai cuprinzătoare şi cea mai sintetică a problemei.

Funcţia de bază este o fază de tratare prin care se face trecerea unui grup de informaţii de la o stare la alta. Schimbarea stării se poate datora unei schimbări de suport şi de prezentare a informaţiei (convertire cartelă-bandă magnetică, triere etc.), precum şi unei schimbări a conţinutului grupei de informaţii.

Se menţionează că operaţiile elementare realizate pe maşinile mecanografice clasice corespundeau de fapt funcţiilor de bază ale calculatoarelor electronice: triere, sortare, interclasare, calcul.

În general, funcţiile de bază, care reprezintă diferitele faze ale tratării unei probleme date pe calculator, se pot grupa în două mari categorii şi anume:

— funcţiile de tratare, care permit să se definească problema, independent de suporţii de informaţii utilizaţi:

— funcţiile de intrare-ieşire legate de suporţii utilizaţi.

2.2. Funcţiile de tratare

Se deosebesc două tipuri de funcţii de tratare şi anume:

— funcţiile de tratare propriu-zise, care reprezintă o funcţie oarecare de tratare, însoţită sau nu de reorganizare, generatoare sau nu de informaţii noi;

— funcţiile de tratare legate de prezentarea informaţiei, acestea fiind ventilarea şi fuziunea, însă fiecare pot fi efectuate după modalităţi diferite; de exemplu, o ventilaţie simplă urmată de o serie de fuziuni aplicate la acelaşi fişier constituie o triere.

În ceea ce priveşte modalităţile lor, aceste două funcţii pot fi:

— simple, cînd există mişcare de date de la un fişier la altul, fără o altă operaţie:

— selective, cînd anumite date sînt alese sau înlăturate din fişierul de intrare, în funcţie de unul sau mai multe criterii fixate dinainte;

— operative, cînd datele unui fişier de intrare suferă o anumită tratare înainte de a fi scrise pe un fişier de ieşire.

Din punct de vedere teoretic este uneori dificil să se deosebească o funcţie simplă de o funcţie ,,operativă'', întrucît numai citirea unei date este pentru un calculator electronic o operaţie destul de complexă, deşi în practică această distincţie se face mai uşor.

Ventilarea este o operaţie care constă în a repartiza conţinutul unui fişier pe două sau mai multe fişiere; ea poate fi:

a) Ventilare simplă, în care numărul total de articole scrise pe fişierele-rezultate este egal cu numărul de articole din fişierul incident, adică: $N = n_1 + n_2 + n_3$ (fig. 1). Un fişier rezultat este un fişier de ieşire sau un fişier de scriere.

b) Ventilare selectivă şi operativă, cînd anumite articole ale fişierului incident F nu sînt scrise pe fişierele — rezultate f_1, f_2, f_3 sau sînt scrise pe mai multe fişiere — rezultate, în funcţie de un criteriu fixat, după ce a suferit o anumită prelucrare (fig. 2). În figura 2, s indică un număr de referinţă unde este descris criteriul de selecţie şi t indică numărul de referinţă unde este descrisă prelucrarea.

Fuziunea este operaţia care regrupează conţinutul a două sau mai multe fişiere într-un singur fişier.

Deosebim de asemenea două feluri de fuziuni şi anume:

a) fuziune simplă, în care numărul de articole scrise pe fişierul-rezultat este egal cu numărul total de articole ale fişierelor incidente: $n_1 + n_2 + n_3 = N$ (fig. 3);

b) fuziunea selectivă şi „operativă", unde anumite articole ale fişierelor f_1, f_2 sau f_3 nu sînt scrise pe fişierul F în funcţie de un criteriu de selecţie fix, iar celelalte articole sînt scrise pe fişierul F după ce a suferit o anumită prelucrare (fig. 4); în fig. 4, s indică un număr de referinţă unde este descris criteriul de selecţie şi t indică numărul de referinţă unde este descrisă tratarea.

Cazuri particulare. Există două cazuri particulare şi anume: sortarea şi punerea la zi a unui fişier. Sortarea este cazul special al unui fişier în dezordine, care este grupat în ordine ascendentă sau descendentă, după criterii sau argumente de sortare fixate dinainte (fig. 5). Sortarea este un program „închis" scris de către constructor, care comportă o ventilare urmată de mai multe fuziuni.

Numărul de articole din fişier este, evident, acelaşi la ieşire ca şi la intrare, iar n este numărul unei referinţe unde sînt date caracteristicile sortării.

Punerea la zi a unui fişier constă în modificarea unui fişier întocmit iniţial (fişier-tată), prin citirea unui fişier de cartele (cu elemente noi), pentru a da un fişier nou (fişier-fiu) pus la zi.

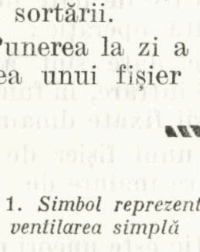


Fig. 1. *Simbol reprezentînd ventilarea simplă*

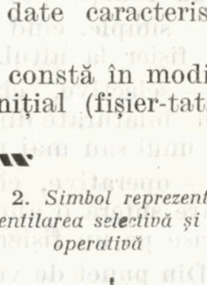


Fig. 2. *Simbol reprezentînd ventilarea selectivă şi operativă*

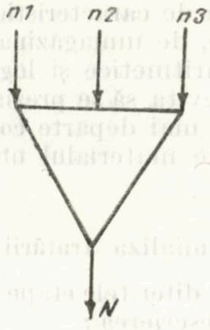


Fig. 3. *Simbol reprezentînd fuziunea simplă*

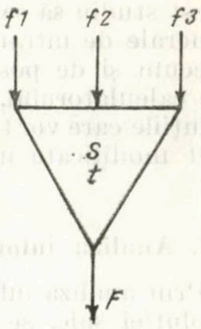


Fig. 4. *Simbol reprezentînd fuziunea selectivă şi operativă*

Aceasta este, de fapt, o fuziune operativă şi selectivă, care ar putea fi indicată după modul mai înainte arătat şi făcută pe benzi sau pe discuri magnetice.

În anumite cazuri va fi necesar să se precizeze dacă punerea la zi este făcută pe benzi în mod secvenţial sau pe discuri în acces direct.

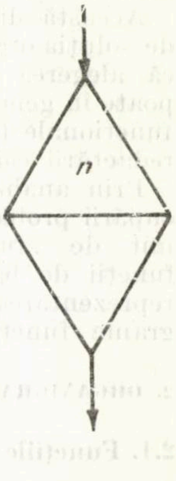


Fig. 5. *Simbol reprezentînd sortarea*

2.3. Funcţiile de intrare-ieşire

Aceste funcţii sînt legate de întocmirea documentelor, introducerea şi scoaterea informaţiilor şi anume:

a) Întocmirea documentelor de introducere. Această funcţie va fi descrisă în cadrul analizei funcţionale şi va fi reprezentată prin simbolurile standardizate (fig. 6).

b) Introducerea informaţiei în cod extern. Pentru această funcţie au fost reţinute trei simboluri, care reprezintă introducerea prin cartele perforate, prin bandă perforată şi prin suport nedeterminat (în nici unul din aceste cazuri nu apare o prelucrare legată de introducere, fig. 6).

c) Introducerea în cod intern. În această situaţie se foloseşte, în general, un simbol care este reprezentativ în orice introducere în cod intern, oricare ar fi tipul memoriei de origine, ca de exemplu : bandă, disc, tambur, cartelă magnetică (fig. 6). Unii analişti preferă să întrebuinţeze direct simbolurile bandă, disc, ceea ce este legitim de regulă numai atunci cînd se cunoaşte dinainte suportul utilizat.

d) Scoaterea informaţiilor în cod extern. Pentru aceste funcţii se folosesc, în general, patru simboluri, care reprezintă scoaterea unei cartele perforate, scoaterea sub formă de imprimat, scoaterea pe bandă perforată, scoaterea pe suport nedeterminat ; (în nici unul din aceste cazuri nu apare o prelucrare legată de această scoatere, fig. 6).

e) Scoaterea informaţiilor în cod intern. Scoaterea în cod intern, oricare ar fi tipul de memorie receptivă (bandă, disc, tambur, cartelă magnetică), se reprezintă prin simbolurile din figura 6.

2.4. Datele şi rezultatele unei funcţii

Este de preferat să se dea grupei globale de informaţii introduse în calculatorul electronic numele de date ale fazei de tratare şi grupei globale a informaţiilor care ies de aici, numele de rezultate.

În acest studiu de analiză, se adaugă în final structura globală a datelor şi a rezultatelor pe suporţii lor, dîndu-li-se în continuare un număr de referinţă fiecărui suport, care caracterizează data sau rezultatul în organigrama funcţională.

2.5. Definiţia organigramei funcţionale

Organigrama funcţională este o schemă constituită cu ajutorul simbolurilor funcţionale descrise în figura 6 şi a cărui scop este de a da o reprezentare clară şi sintetică a problemei studiate.

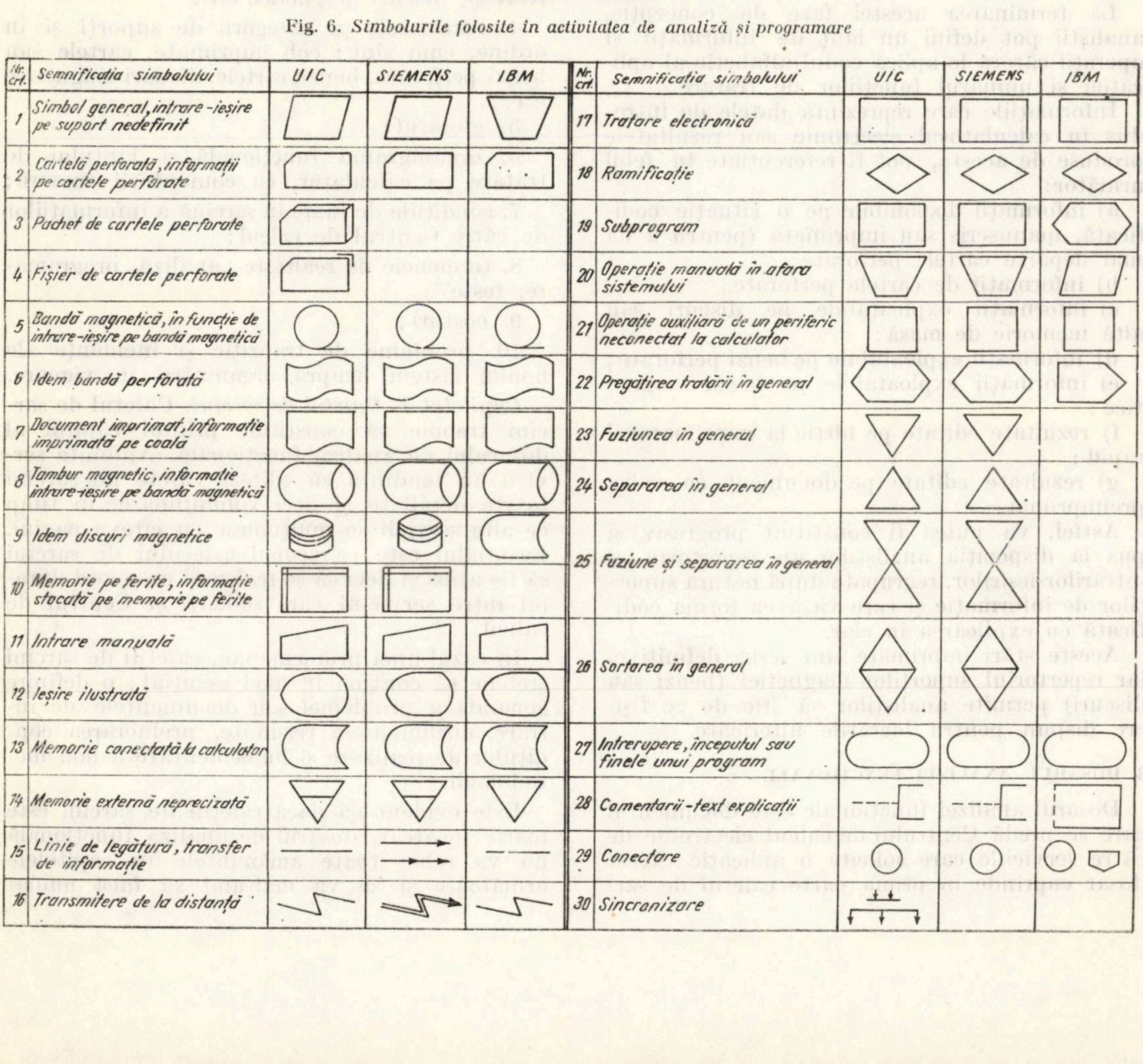
O astfel de organigramă trebuie să permită să se definească :

— succesiunea funcţiilor de bază descriptive ale soluţiei adoptate ;

— evoluţia informaţiilor în diferite stadii de prelucrare.

Succesiunea logică a funcţiilor de realizat este precizată prin legarea simbolurilor func-

Fig. 6. *Simbolurile folosite în activitatea de analiză şi programare*


Nr. crt.
Semnificaţia simbolului
UIC
SIEMENS
IBM
1 Simbol general, intrare-ieşire pe suport nedefinit
2 Cartelă perforată, informaţii pe cartele perforate
3 Pachet de cartele perforate
4 Fişier de cartele perforate
5 Bandă magnetică, în funcţie de intrare-ieşire pe bandă magnetică
6 Idem bandă perforată
7 Document imprimat, informaţie imprimată pe coală
8 Tambur magnetic, informaţie intrare-ieşire pe bandă magnetică
9 Idem discuri magnetice
10 Memorie pe ferite, informaţie stocată pe memorie pe ferite
11 Intrare manuală
12 Ieşire ilustrată
13 Memorie conectată la calculator
14 Memorie externă neprecizată
15 Linie de legătură, transfer de informaţie
16 Transmitere de la distanţă
17 Tratare electronică
18 Ramificaţie
19 Subprogram
20 Operaţie manuală în afara sistemului
21 Operaţie auxiliară de un periferic neconectat la calculator
22 Pregătirea tratării în general
23 Fuziunea în general
24 Separarea în general
25 Fuziune şi separarea în general
26 Sortarea în general
27 Intrerupere, începutul sau finele unui program
28 Comentarii-text explicaţii
29 Conectare
30 Sincronizare

ţionale corespunzătoare la diferite faze ale tratării, prin săgeţi care reprezintă drumul informaţiilor. Aceste săgeţi sînt simple sau duble după cum drumul corespunzător este intern sau extern faţă de calculatorul electronic.

Simbolurile folosite la elaborarea organigramelor atît în analiză, cît şi în programare sînt oarecum standardizate şi în acest sens în figura 6 sînt concretizate simbolurile standardizate de UIC (Uniunea Internaţională a Căilor Ferate) şi simbolurile folosite de două firme constructoare de calculatoare electonice (IBM şi SIEMENS).

Pentru a permite o citire uşoară a organigramei, fiecare funcţie de tratare este reperată printr-un număr de ordine, iar fiecare funcţie de intrare-ieşire printr-un număr de referinţă al suportului interesat.

În aceeaşi aplicaţie, fiecare din funcţiile de tratare trebuie să fie identificată în mod distinct şi unic.

În cursul fazei de analiză funcţională, analiştii detaşează aplicaţia în funcţii de tratare, le dă un nume, de exemplu ,,Cartele pe bandă a documentelor de plan'' şi apoi alocă un număr de ordine fiecăreia dintre funcţii.

La terminarea acestei faze de concepţie, analiştii pot defini un lanţ de informaţii şi operaţii cărora le aplică codul alfabetic al aplicaţiei şi numărul funcţiilor de tratare.

Informaţiile care reprezintă datele de introdus în calculatorul electronic sau rezultatele produse de acesta, pot fi referenţiate în felul următor:

a) informaţii disponibile pe o situaţie codificată, manuscris sau imprimată (pentru a da mai departe cartele perforate;

b) informaţii de cartele perforate;

c) informaţii exploatabile pe discuri sau altă memorie de masă;

d) informaţii exploatabile pe benzi perforate;

e) informaţii exploatabile pe benzi magnetice:

f) rezultate editate pe hîrtie la imprimatorul rapid:

g) rezultate editate pe document cu cadru preimprimat.

Astfel, va putea fi constituit progresiv şi pus la dispoziţia analiştilor un repertoriu al intrărilor-ieşirilor, regrupate după natura suporţilor de informaţie şi care va avea forma codificată cu explicarea în clar.

Aceste stări imprimate sînt ieşiri definitive, iar repertoriul suporţilor magnetici (benzi sau discuri) permite analiştilor să ştie de ce fişiere dispun pentru lucrările ulterioare.

3. DOSARUL ANALIZEI FUNCŢIONALE

Dosarul analizei funcţionale este documentul care se predă Centrului de calcul electronic de către serviciile care solicită o aplicaţie. Acest dosar cuprinde în prima parte caietul de sarcini, care este un document aproape de natură juridică, întrucît aici se concretizează cererea făcută de către beneficiar (utilizator) şi acceptarea acesteia de către centrul de calcul (sau formaţia de informaticieni din cadrul întreprinderii beneficiare).

Dosarul analizei funcţionale are ca obiect să adune, pentru o aplicaţie dată, toate deciziile care au fost luate, dînd o descriere precisă a soluţiei preconizate. Această documentaţie reprezintă deci nu numai caietul de sarcini ce intervine între centrul de calcul electronic şi utilizator, dar şi materialul de bază pentru elaborarea şi punerea definitivă la punct a dosarelor ulterioare.

Conţinutul dosarului de analiză funcţională poate fi totdeauna acelaşi şi cuprinde zece capitole, după cum urmează:

1. caietul de sarcini;
2. expunerea generală a aplicaţiei cu; revenirea asupra obiectivelor, descrierea sinoptică a aplicaţiei şi prezentarea soluţiei preconizate;
3. datele pe categorii de suporţi şi în ordine, astfel: imprimate, date, cartele perforate, bandă perforată, bandă magnetică, înregistrare pe discuri magnetice etc:
4. rezultatele pe categorii de suporţi şi în ordine, cum sînt: coli imprimate, cartele sau benzi perforate, benzi, cartele, discuri magnetice etc.;
5. glosarul;
6. organigrama funcţională a lanţului de tratare pe calculator, cu comentarii sumare;
7. condiţiile de luare în sarcină a informaţiilor de către Centrul de calcul;
8. termenele de realizare ,,analiză, programare, teste'';
9. costuri;
10. probleme de tranziţie şi incidenţe ale noului sistem asupra organizării în vigoare.

Capitolul 1. Caietul de sarcini. Caietul de sarcini trebuie să constituie primul capitol al dosarului de analiză funcţională. Anumite servicii au tendinţa să editeze caiete de sarcini foarte detaliate şi deci voluminoase, în timp ce alte servicii se mulţumesc cu cîteva pagini. Esenţialul este ca scopul caietului de sarcini să fie atins şi deci să se realizeze un acord durabil între serviciul care solicită şi Centrul de calcul.

În cazul unei probleme noi, caietul de sarcini trebuie să conţină în mod esenţial: o definire generală a problemei sau documentele de intrare, documentele rezultate, prelucrarea condiţiilor de realizare şi implementare a noii metodologii.

Este evident că dacă caietul de sarcini este foarte încărcat, dosarul de analiză funcţională nu va relua toate amănuntele în capitolele următoare şi se va mulţumi să facă numai referinţe însă dacă caietul de sarcini este scurt, nu trebuie să se emită în continuare detaliile necesare.

Capitolul 2. Expunerea generală a aplicaţiei. Acest capitol are ca scop să precizeze şi să definească problema care face obiectul analizei, precum şi soluţia care este propusă de către responsabilii de tratare a informaţiei.

Descrierea soluţiei preconizate trebuie să rămînă schematică, dar suficient de clară şi de precisă pentru a permite o bună înţelegere de către utilizator şi o prezentare de ansamblu a problemei către analiştii organici şi programatori.

În acest scop, corespondenţii de serviciu definesc obiectivele şi descompun aplicaţia în subansambluri corespunzătoare diferitelor etape ale tratării.

Pentru fiecare dintre fazele de tratare, analistul expune următoarele: datele de intrare cu originea lor, rezultatele produse şi destinaţia lor, descrierea fiecărei sarcini şi frecvenţa fiecărei tratări avută în vedere.

Pe de altă parte, referitor la lucrările externe existente sau care pot fi create, este necesar să se descrie lucrările manuale în amonte şi în aval ale tratării pe calculator, să se precizeze responsabilităţile angajate şi să se descrie circuitul noilor documente.

Expunerea generală reprezintă sinteza soluţiei care urmează să se aplice. Această soluţie trebuie să fie compatibilă cu obiectivele generale de gestiune aprobate de către organul superior şi cu nevoile reale ale utilizatorilor. Expunerea generală nu repetă ceea ce conţine caietul de sarcini, totuşi este mai sobră şi mai ales mai tehnică decît caietul de sarcini.

Participanţii activi ai acestei situaţii sînt deci analiştii-corespondenţi, care reprezintă utilizatorii şi analiştii Centrului de calcul.

Capitolul 3. Inventarul datelor. Acesta este un inventar al suporţilor de informaţii elementare, care vor fi tratate în aplicaţia care face obiectul dosarului de analiză funcţională şi are ca scop să se asigure că utilizatorul este în măsură să furnizeze informaţiile de bază de care Centrul de calcul va avea nevoie.

Pentru fiecare dintre suporţii incluşi în această rubrică se întocmeşte o listă completă cu informaţiile elementare. Ea nu cuprinde o analiză amănunţită a rubricilor şi nici definiţia codificării, fiecare suport fiind identificat printr-un nume şi o referinţă.

Capitolul 4. Inventarul rezultatelor care vor fi obţinute în timpul aplicaţiei. Aceasta trebuie să permită utilizatorului să se convingă că Centrul de calcul răspunde corect la toate cerinţele sale. Acest capitol al dosarului de analiză funcţională se prezintă deci în acelaşi fel ca şi cel al datelor.

Capitolul 5. Glosarul. Fiecărei informaţii elementare trebuie să i se dea un nume simbolic unic, oricare ar fi serviciul care o tratează, cu scopul de a se evita ambiguităţile care antrenează erori.

De asemenea, trebuie să se indexeze toate aceste nume simbolice şi să se traducă în mod clar în glosar, cu scopul ca dosarul să poată fi citit şi înţeles de către analist chiar dacă aceasta din urmă nu a participat la redactarea sa.

Capitolul 6. Organigrama funcţională. Aceasta este o descriere schematică a soluţiei tehnice avute în vedere şi este împărţită în funcţii de prelucrare pentru calculator.

Capitolul 7. Condiţiile de luare în sarcină a informaţiilor de către Centrul de calcul. Este necesar să se definească programul compatibil între nevoile utilizatorului şi restricţiile de exploatare ale Centrului de calcul.

Responsabilităţile revin utilizatorilor şi şefului Centrului de calcul cu eventualul arbitraj al Comisiei superioare, dacă este necesar.

Capitolul 8. Termenele de realizare pentru „analiză, programare, teste". Această rubrică are ca scop să estimeze sarcina analizei organice, a programării şi a testelor, cu scopul de a se propune termene de realizare în [funcţie de mijloacele disponibile.

Fiecare dintre funcţiile de tratare este estimată în săptămîni pentru analiza organică, în săptămîni pentru programare şi în ore de teste necesare punerii la punct.

Capitolul 9. Costurile. Este vorba de a estima în săptămîni de analişti, în săptămîni de programatori, în ore maşină, în volume de perforare (cartele, ore de perforare, ore de verificare) şi de a aprecia în ore exploatare tratările care vor fi în continuare necesare în mod regulat, precum şi costurile de instalare a noului sistem.

Capitolul 10. Problemele de tranziţie şi incidenţele noului sistem asupra organizării în vigoare. Obiectivul acestui capitol este de a informa în mod corect utilizatorul despre problemele care se vor ivi în momentul trecerii de la vechiul sistem la cel nou (perioada de dublă exploatare) şi de a-l ajuta să ia cunoştinţă de noile restricţii care sînt impuse de utilizarea calculatorului electronic.

4. CONCLUZII

Plecînd de la organigrama funcţională constituită în jurul unei definiţii generale a problemei şi a caietului de sarcini, propriu acestei probleme, analistul a învăţat detaliat fiecare funcţie de bază a tratării, precum şi ansamblul informaţiilor tratate. Acest studiu a putut să-l conducă la modificarea totală sau parţială a organigramei de plecare, unde anumite funcţii au putut fi eliminate sau eventual sintetizate, respectiv anumite succesiuni logice radical modificate. De fapt, redactarea definitivă a dosarului de analiză funcţională nu se poate face decît după ce toate aceste modificări au fost luate în consideraţie.

Faza de analiză funcţională fiind terminată, grupul de analişti-programatori este acela care va prelua sarcina fazei următoare de punere în funcţie a problemei pe calculator, pentru a se efectua analiza organică şi programarea.

Plecînd de asemenea de la dosarul de analiză funcţională, grupul de analişti-programatori va elabora organizarea lucrului în detaliu pe calculator şi va putea constitui dosarele care vor permite scrierea programelor.

Este de la sine înţeles că un astfel de dosar de analiză funcţională nu există probabil la prea multe centre de calcul, dar această schemă de principiu rămîne în general valabilă, cu particularităţile care variază după întreprinderi şi centre de calcul. Esenţial este că dosarele totuşi există şi ele trebuie să fie întrebuinţate în mod sistematic şi uniform pentru toate aplicaţiile în sînul aceleiaşi întreprinderi.

Centrele de calcul care consideră că nu se pot supune acestor reguli riscă ca într-o zi, aşa cum experienţa a dovedit-o, să fie puse în situaţii dificile, prin plecarea inopinată a unui analist care posedă dosarul în „memoria sa centrală".

BIBLIOGRAFIE

[1] CHENIQUE, F. : *Analyse fonctionnelle et organique.* Editura Dunod, Paris, 1971.

[2] REIX, R. : *L'informatique en gestion.* (vol. I–II), Editura Dunod, Paris, 1972.

[3] BORNIAT, J. : *Principes d'action et d'organisation en informatique.* Editura Dunod, Paris, 1971.

[4] SĂNDULESCU, I. : *Reprezentarea grafică a proceselor şi operaţiilor în prelucrarea automată a datelor.* În: Revista căilor ferate române nr. 2/1971.

[5] SĂNDULESCU, I. : *Despre terminologia folosită în prelucrarea automată a datelor.* În: Revista căilor ferate nr. 9 şi 11/1970.

[6] SĂNDULESCU, I. : *Introducere în analiza şi programarea problemelor feroviare pe calculatoarele electronice.* Bucureşti, C.D.P.T., 1970.

◆

Optimizarea organizării reparaţiei materialului rulant în uzine, prin aplicarea metodei drumului critic

(Urmare din pag. 207)

Acestea sînt :

— urgentarea unor operaţii tehnologice critice prin redistribuirea resurselor existente sau alocarea unor resurse suplimentare ;

— depistarea unor activităţi ce admit lucrul în fluxuri paralele totale sau parţiale.

Aplicarea acestei metode evidenţiază scurtarea duratei unor operaţii din fluxul tehnologic al reparaţiei motorului diesel şi generatorului principal, ceea ce practic se poate realiza prin sistemul lucrului cu agregate (subansamble) de schimb, ajungînd în felul acesta ca fluxul cutiei locomotivei să fie „drum critic".

De asemenea, metoda permite în felul arătat mai sus :

— scurtarea ciclului de reparaţie prin reorganizare şi adaptare de tehnologii noi :

— mărirea productivităţii muncii şi a suprafeţei productive prin utilizarea mai eficientă a forţei de muncă şi a utilajului ;

— micşorarea costului reparaţiei locomotivei.

Se obţine astfel o eficienţă mare prin optimizarea procesului de producţie pe cale ştiinţifică.

BIBLIOGRAFIE

[1] KAUFMAN, A. : *La méthode du chemin critique.* Paris, Editura Dunod, 1969.

[2] ROY, B. şi SIMONNARD, M. : *Nouvelle méthode permettant d'explorer en ensamble des possibilités et de determiner un optimum.* În : Revue français de recherche opérationnelle nr. 18.

[3] BERGE, C. : *Teoria grafurilor şi aplicaţiile ei.* (traducere din limba franceză). Bucureşti, Editura tehnică, 1969.

[4] GROSU, I. : *Metoda drumului critic.* CEPECA, Bucureşti, 1969.

[5] POPOVICI, E. : *Organizarea ştiinţifică a reparaţiei locomotivelor în sistemul lucrului cu agregate de schimb.* În : Revista căilor ferate nr. 3/1969.

[6] ŢIGHILIU, M., POPOVICI, E., MIHĂILESCU, N. : *Locomotive diesel.* vol. II, Editura CDPT, Bucureşti, 1972.

◆

Considerații noi privind ungerea motoarelor diesel de tracțiune feroviară

Ion PETRE, Cezar AMIRA
Institutul de cercetări și proiectări rafinării-Ploiești

Trecerea de la locomotivele cu abur la cele cu motor diesel, care constituie de fapt ceva mai mult decît o fază de trecere la cele electrice, a pus probleme deosebite pentru ungere.

Motoarele diesel folosite în tracțiunea feroviară pot fi împărțite, după caracteristicile lor constructive și de exploatare, în următoarele trei grupe:

— Motoare de 120—220 CP (MG—120, MG—220) destinate locomotivelor diesel mecanice folosite exclusiv la manevra vagoanelor în zonele de manevră și la toate tipurile de automotoare cu osii sau boghiuri; acestea sînt motoare în patru timpi fără supraalimentare, adesea proiectate pentru a fi folosite și pe autovehicule rutiere.

— Motoare sub 1 500 CP (MB—820, MB—836) destinate locomotivelor uzinale, miniere sau celor folosite pe linii secundare; acestea sînt motoare în patru timpi, cu sau fără supraalimentare. Multe motoare din această categorie sînt folosite și la instalațiile de foraj, stațiile de pompare, centralele electrice sau la navele fluviale și maritime.

— Motoare de putere mare supraalimentate, cum sînt cele de tip 12-LDS-28 și 12-LDSR-28 folosite la locomotivele diesel hidraulice și diesel electrice de linie principală; aceste motoare au puteri de peste 2 000 CP și funcționează la presiuni efective de 10—12 kgf/cm².

Potrivit condițiilor de exploatare ale locomotivelor, aceste motoare lucrează în cea mai mare parte a timpului la viteză și sarcină constantă. În exploatarea lor există însă și perioade, impuse de anumite situații ale traficului feroviar, cînd acestea funcționează în gol, la temperaturi scăzute, condiții în care arderea combustibilului în motor se înrăutățește.

Prin specificul lui de funcționare, motorul diesel prezintă, față de motorul cu aprindere prin scînteie, dezavantajul că amestecul aer-combustibil format nu este omogen, din care cauză arderea nu se realizează niciodată complet. Produsele arderii incomplete sub formă de funingine (rezultată din descompunerea termică a combustibilului în camera de ardere la temperaturi mai mari de 475 °C) ajung, în condiții nefavorabile de funcționare, (în cantitate mai mare) în uleiul din carterul motorului, impurificîndu-l și prin aceasta provocînd deficiențe în exploatare.

Motoarele din primele două grupe nu pun probleme speciale din punct de vedere al uleiului, ungerea lor fiind asigurată în condiții satisfăcătoare chiar de uleiurile neaditivate, cum este de exemplu cazul motoarelor MG—120 și MG—220 sau de uleiurile aditivate de nivel Extra, în cazul motoarelor MB—320 și MB—836.

Caracteristicile constructive și de funcționare cu suprasarcină ale motoarelor din grupa a treia au creat condiții favorabile de impurificare intensă a uleiului din carter cu produse ale arderii incomplete (funingine), care au condus la apariția unor defecțiuni în exploatare cum au fost:

— blocarea prematură cu depuneri a filtrului micronic de ulei;

— înfundarea cu depuneri a schimbătorului de căldură ulei—apă;

— acumularea depunerilor în cantități mari în filtrele centrifuge și pe pereții carterului;

— uzura prematură a cuzineților arborelui cotit.

Aceste defecțiuni au influențat asupra funcționării motoarelor prin:

— scăderea presiunii uleiului la ieșirea din filtrul micronic sub valoarea admisibilă;

— creșterea temperaturii uleiului din motor peste limita admisă;

— reducerea puterii motorului ca urmare a blocării segmenților de piston în canale;

— creșterea consumului de ulei datorită obturării ferestrelor segmenților de ungere.

Restabilirea condițiilor normale de funcționare ale motoarelor a necesitat înlocuirea prematură a filtrelor micronice de ulei, spălarea schimbătoarelor de căldură, îndepărtarea frecventă a depunerilor din filtrele centrifuge și înlocuirea la interval relativ mic a cuzineților arborelui cotit. Aceste operații au făcut cu timpul de staționare al locomotivelor pentru întreţinere şi reparaţie, precum şi consumul de materiale necesare întreţinerii, să crească de cîteva ori.

Pentru a se evita aceste deficienţe, constructorii de motoare studiază noi posibilităţi de îmbunătăţire a arderii combustibililor în motoarele diesel prin optimizarea formei camerei de ardere şi a injecţiei, iar producătorii de combustibili şi uleiuri se preocupă de obţinerea unor sortimente cu proprietăţi fizico-chimice mai adecvate acestui scop.

În continuare se va trata influenţa uleiului asupra funcţionării acestui tip de motor în exploatare. Uleiul utilizat la ungere trebuie să aibe proprietăţi superioare şi să le păstreze în exploatare un timp cît mai îndelungat.

Uleiurile de motoare aditivate corespunzător condiţiilor de funcţionare şi de solicitare ale motoarelor pot să aducă o contribuţie importantă în prevenirea şi diminuarea deficienţelor din exploatare menţionate. Pentru aceasta însă trebuie cunoscute bine caracteristicile constructiv-funcţionale ale motorului şi condiţiile de exploatare ale acestuia, precum şi proprietăţile uleiului utilizat şi evoluţia lor în timp. Proprietăţile de exploatare ale uleiului sînt îmbunătăţite prin aditivare şi sînt evaluate pe motoare speciale standardizate în acest scop.

Aprecierea stadiului de degradare a uleiului în exploatare se face în mod obişnuit prin urmărirea periodică a evoluţiei caracteristicilor sale fizico-chimice. Uleiul se consideră degradat (uzat) atunci cînd caracteristicile sale au atins anumite valori limită stabilite pentru fiecare tip de motor în parte.

CRITERII DE CONTROL AL ULEIURILOR ÎN EXPLOATARE

Pentru aprecierea modului de funcţionare a motorului o importanţă deosebită o are analiza uleiului uzat din carter şi interpretarea ei.

Viscozitatea. Dacă viscozitatea uleiului uzat este mai mică decît a uleiului proaspăt, acesta s-a diluat cu combustibil sau, pentru completare în timpul exploatării, s-a folosit un ulei mai fluid. Dacă viscozitatea uleiului uzat este mai mare, aceasta indică una sau mai multe din următoarele cauze: oxidarea, impurificarea cu funingine, apariţia produselor insolubile. Micile modificări ale viscozităţii pot fi atribuite stabilităţii satisfăcătoare a uleiului, sau compensării prin diluţie cu combustibil a efectelor de oxidare şi impurificare.

Conţinutul de combustibil. În cazul motoarelor diesel, combustibilul nu poate fi separat de uleiul uzat prin distilare, datorită suprapunerii curbei lui de distilare cu părţile uşoare ale uleiului. Procentul de diluţie se poate însă aprecia comparîndu-se viscozitatea uleiului uzat cu cea a uleiului proaspăt. Aprecierea este nesigură deoarece viscozitatea uleiului uzat este influenţată şi de alţi factori (insolubile). Punctul de inflamabilitate este un mijloc mai sigur pentru determinarea diluării uleiului cu combustibil. În general, un ulei diesel uzat nu trebuie să fie decît puţin diluat. O diluţie de 5 % practic nu dăunează calităţii uleiului, dar denotă condiţii mecanice defectuoase de funcţionare a motorului. Diluţia mai mare de 5 % poate micşora viscozitatea uleiului în aşa grad încît să rezulte o ungere nesatisfăcătoare.

Punctul de inflamabilitate. După cum s-a văzut, acesta poate arăta prezenţa diluantului, dar nu şi conţinutul de combustibil. Este deci necesar să se cunoască punctul de inflamabilitate al uleiului proaspăt.

O micşorare cu pînă la 15°C a punctului de inflamabilitate este obişnuită şi nu deranjează; o scădere mai mare indică însă o stare tehnică sau condiţii defectuoase de funcţionare a motorului. În cazul uleiurilor fluide poate avea loc o creştere a punctului de inflamabilitate, ceea ce înseamnă că la temperaturile mari de funcţionare au fost eliminate fracţiunile mai uşoare de ulei.

Pentru prevenirea pericolului de explozii ce pot avea loc în carter, punctul de inflamabilitate al uleiului nu trebuie să scadă niciodată sub 150 °C.

Insolubilele în pentan. Insolubilele în pentan indică cărbunele (funinginea) rezultat din arderea incompletă a combustibilului, produsele de oxidare şi compuşii care formează cenuşa, cum este plumbul din benzinele etilate, metalele din uzura motorului şi praful din aerul atmosferic.

Se consideră admisibilă o cantitate de insolubile în pentan pînă la 1 % pentru uleiurile neaditivate şi de 1,5 % pentru uleiurile aditivate de nivel Super 1 (Supplement 1). Un conţinut pînă la 2 % insolubile în pentan este considerat satisfăcător pentru uleiurile uzate de nivel Super 2 (MIL — L — 2104 B). Un conţinut mai mare indică o utilizare prea îndelungată a uleiului sau condiţii nefavorabile de funcţionare a motorului.

Insolubilele din uleiurile cu proprietăţi înalt dispersante nu pot fi corect determinate în pentan, deoarece acestea, avînd dimensiuni foarte fine (sub 1 µm), trec prin hîrtia de filtru. Conţinutul real de insolubile în asemenea situaţii se determină prin metode speciale, folosind unele substanţe numite coagulanţi. Insolubilele cu coagulant, care depăşesc 2 % — ajungînd pînă la 4—5 % (menţinute în suspensie fină în ulei) — nu afectează ungerea sau uzura motoarelor.

În cazul uleiurilor aditivate dispersant la nivel superior de calitate (pentru perioade mari de schimb) este greşit să se aprecieze gradul lor de degradare după conţinutul de insolubile. Un conţinut ridicat de insolubile indică în acest caz proprietăţi dispersante superioare, care menţin produsele solide de impurificare în suspensie fină.

Valoarea insolubilelor se poate găsi uneori în raport invers cu calitatea uleiului. Cînd în ulei nu se găsesc produse insolubile înseamnă că acestea s-au depus în interiorul motorului.

Insolubilele în benzen. Cuprind toţi componenţii prezenţi ca insolubile în pentan, cu excepţia produselor de oxidare. Diferenţa dintre insolubilele în pentan şi în benzen indică cantitatea de produse de oxidare prezente. Dacă această diferenţă depăşeşte 0,5%, aceasta indică o oxidare apreciabilă a uleiului. În practică nu se mai determină insolubilele în benzen din uleiurile uzate dacă insolubilele în pentan sînt mai mici de 0,5%.

Conţinutul de apă. În uleiuri nu trebuie să existe apă, iar prezenţa unei proporţii mici indică fie o scurgere din sistemul de răcire, fie o condensare în motor, ca urmare a funcţionării acestuia la temperaturi scăzute. Prezenţa unor proporţii de apă ce depăşesc urmele în condiţii de funcţionare la rece sau la cald este o dovadă a pătrunderii lichidului din sistemul de răcire al motorului în carter. Apa din ulei accelerează formarea depunerilor de mîl, care pot provoca defecţiuni serioase lagărelor.

Aciditatea şi bazicitatea uleiului. Cifra de aciditate totală poate da informaţii utile referitoare la momentul de schimbare a uleiului din motor. Cînd uleiul este folosit în condiţii oxidante nu se poate stabili o legătură netă între cifra de aciditate şi coroziunea lagărelor, uzura sau depunerile din motor. O valoare mare a cifrei de aciditate poate avea influenţă dăunătoare asupra lagărelor şi poate accelera formarea depunerilor.

Aciditatea uleiului este influenţată de aditivi şi de contaminarea cu produsele arderii incomplete a combustibilului şi uleiului. Efectul aditivilor asupra acidităţii uleiului depinde de natura şi de concentraţia acestora. Uleiurile neaditivate proaspete au cifre de aciditate foarte mici în comparaţie cu uleiurile aditivate proaspete. În cazul uleiurilor proaspete valoarea cifrei de aciditate se datoreşte prezenţei acizilor slabi, precum şi naturii amfotere a unor aditivate antioxidanţi metalici. Uleiurile aditivate de motoare pot prezenta concomitent cifre de aciditate şi de bazicitate.

Cifra de bazicitate totală provine din excesul de hidroxizi metalici care se găsesc în detergenţii respectivi, ceea ce constituie rezerva alcalină a uleiului. Această rezervă serveşte pentru neutralizarea acizilor rezultaţi la arderea combustibililor cu conţinut mare de sulf. Prezenţa acizilor minerali (ai sulfului) este pusă în evidenţă prin cifra de aciditate puternică, care se poate constata numai la uleiurile foarte uzate (combustibili cu conţinut ridicat de sulf).

REZULTATE EXPERIMENTALE

Pentru stabilirea contribuţiei pe care uleiul o poate aduce în prevenirea formării depunerilor şi implicit a defecţiunilor semnalate s-a elaborat şi experimentat pe motoarele 12 LDA-28 de locomotivă un ulei cu proprietăţi antioxidante, detergent-dispersante şi neutralizante superioare uleiului de nivel Extra curent folosit.

Comportarea uleiului supus experimentării a fost urmărită în paralel cu cea a uleiului de nivel Extra prin evoluţia viscozităţii la 50 °C, a punctului de inflamabilitate, a conţinutului de insolubile şi a acidităţii. În afara evoluţiei acestor caracteristici ale uleiului, în perioada experimentării s-a urmărit gradul de curăţenie şi de uzură ale motorului estimate prin starea segmenţilor de piston, uzura cuzineţilor arborelui cotit, cantitatea depunerilor reţinută în filtrele micronice, în filtrele centrifuge, pe sorbul pomeplor de ulei, pe pereţii carterului de ulei şi în ţevile schimbătorului de căldură.

Motoarele locomotivelor pe care s-a făcut experimentarea au avut aceeaşi stare tehnică, iar condiţiile de exploatare au fost şi ele foarte aproapite. Uleiurile au fost înlocuite după fiecare 66 000 km parcurşi în condiţii asemănătoare de viteză, sarcină şi temperatură.

Atît în cazul uleiului nou, cu proprietăţi superioare de exploatare, cît şi în cazul uleiului de nivel Extra folosit curent, caracteristicile fizicochimice urmărite au prezentat evoluţii diferite, cu excepţia acidităţii care a avut valori apropiate.

Viscozitatea uleiurilor (fig. 1) a avut o evoluţie diferită în cea mai mare parte a intervalului lor de schimb. În cazul uleiului de nivel Extra, viscozitatea a crescut progresiv de la valoarea iniţială de aproximativ 8 °E la 50 °C, atingînd o valoare maximă de 9,5 °E la 50 °C, la jumătatea intervalului de schimb, după care a început să scadă. Creşterea viscozităţii în acest caz se datoreşte conţinutului de produse insolubile în suspensie, iar scăderea ei este consecinţa epuizării capacităţii dispersante a uleiului care a creat condiţii de aglomerare şi de separare a produselor insolubile din ulei.

În cazul uleiului nou, viscozitatea a înregistrat o creştere continuă, ajungînd la sfîrşitul perioadei de schimb la o valoare inferioară viscozităţii maxime a uleiului înregistrat de uleiul de comparaţie.

* * *

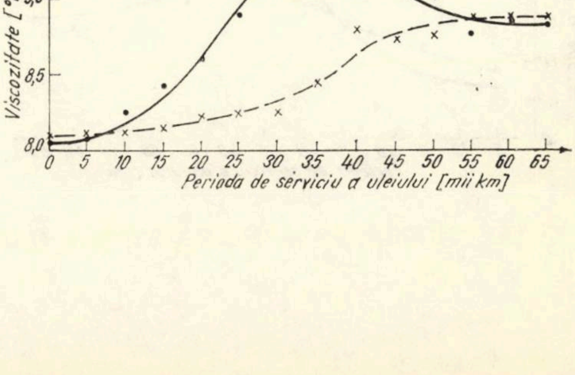


Fig. 1

Diluarea uleiului cu combustibil, apreciată prin scăderea punctului de inflamabilitate de la 230 la 220 °C, a fost neînsemnată în ambele cazuri.

Conținutul insolubilelor în benzen (fig. 2) a avut o variație corespunzătoare evoluției viscozității pentru fiecare ulei în parte. În cazul uleiului de nivel Extra, produsele insolubile au fost menținute integral în suspensie numai în prima jumătate a perioadei de schimb, conținutul lor atingînd un maxim de 2,32 %. În a doua jumătate a perioadei de schimb, insolubilele au scăzut pînă la 1,55 %, prin aglomerarea și separarea lor parțială din ulei, ca urmare a micșorării și epuizării proprietăților de exploatare (în special a proprietăților dispersante).

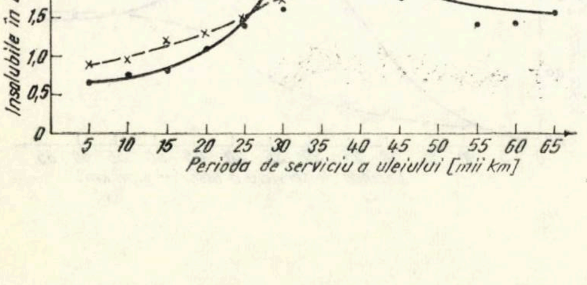
Uleiul nou a menținut în suspensie produsele insolubile pe întreaga lui perioadă de schimb, conținutul lor crescînd progresiv. Menținerea produselor insolubile în suspensie fin dispersate în ulei previne formarea depunerilor în motoare și permite evacuarea acestora odată cu uleiul. Particulele solide de impurificare menținute în suspensie sînt mai mici de 5 μm și circulă odată cu uleiul prin jocul dintre piesele în frecare ale motorului, fără să le afecteze ungerea. Determinarea acestor insolubile prin metodele obișnuite este dificilă, deoarece o parte din ele trec prin hîrtia de filtru. Așa se explică de fapt greutatea de zece ori mai mică a depunerilor reținute, în aceeași perioadă de funcționare, de filtrele micronice (din hîrtie) ale motoarelor care au funcționat cu ulei nou față de filtrele micronice ale motoarelor care au funcționat cu ulei de nivel Extra.

Particulele solide de impurificare au fost menținute în suspensie în stare atît de fină încît nici prin centrifugare nu s-au putut separa integral. De aceea, filtrele centrifuge ale motorului s-au încărcat cu depuneri neînsemnate în timpul experimentării.

Uzura cuzineților arborelui cotit a fost normală, ea nepunînd problema înlocuirii lor premature.

În afara produselor insolubile, în uleiul din carter ajung sau se formează, în special la temperaturi scăzute de funcționare a motoarelor, produse acide foarte corosive. În cazul ambelor uleiuri experimentate, aciditatea nu a depășit 1,35 mg KOH/g (fig. 3). Aceasta se datorește conținutului redus de sulf din combustibilul folosit.

Fig. 2



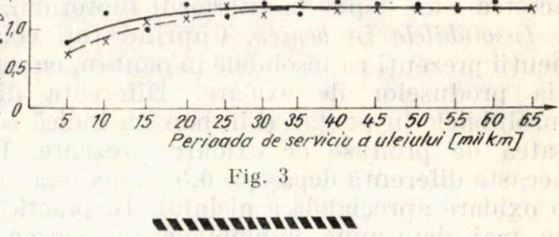


Fig. 3

Rezerva de bazicitate a uleiului neutralizează acizii din ulei, prevenind uzura corosivă a pieselor din materiale feroase și reduce depunerile de lacuri pe piesele fierbinți ale motorului. Depunerile de lac pe pistoanele motoarelor au fost mai mici în cazul uleiului nou, care a avut o cifră de bazicitate totală de 6 mg KOH/g față de cele ale uleiului Extra cu o cifră de bazicitate totală de 2,5 mg KOH/g.

Caracteristicile menționate ale uleiului oglindesc în mare măsură stadiul lui de degradare în motor, în funcție de condițiile de exploatare și dă indicații suficiente asupra momentului cînd uleiul trebuie să fie înlocuit.

Perioada de schimb a uleiului. Oricît de înalte ar fi însă performanțele de calitate ale uleiurilor de motoare, acestea se înrăutățesc în timpul exploatării și ajung după un anumit interval de funcționare a motorului să nu mai corespundă ungerii. Uleiul din motor este supus degradării prin impurificare cu funingine, praf, uzuri de metale, produse de oxidare, diluare cu combustibil și contaminare cu apa. De aceea se impune ca uleiul să fie periodic schimbat cu altul proaspăt.

Stabilirea momentului de schimbare a uleiului este foarte dificilă, acesta depinzînd de caracteristicile constructive și funcționale ale motoarelor, de starea lor tehnică, de combustie și de natura combustibilului folosit și de alți factori tot atît de greu de controlat.

Unele firme constructoare de motoare pentru tracțiunea feroviară recomandă ca schimbarea uleiului să se facă cînd una din caracteristicile de mai jos a depășit anumite limite:

— indice de neutralizare, mg KOH/g, max. 2
— insolubile în benzen, %, max. 2
— conținut de combustibil, %, max. 6
— punct de inflamabilitate, °C, min. 180
— conținut de apă, %, max. 0,2.

În cazul uleiurilor cu proprietăți dispersante înalte, insolubilele în benzen pot atinge însă valori mult mai mari, fără ca funcționarea și durabilitatea motorului să fie afectată. Intervalul de schimbare a acestor uleiuri poate fi mult mai mare față de cel al uleiurilor Extra

(Continuare în pag. 235)

Coeficienţii de încovoiere a traversei de beton armat precomprimat cu armătura preîntinsă T 13

Şef lucrări ing. Constantin **RADU**
Asistent ing. Constantin **UNGUREANU**
Institutul de construcţii Bucureşti

La căile ferate din R.S. România, pe liniile cu şine tip 49 şi 54-E, se folosesc pe scară largă traversele de beton armat precomprimat cu armătură preîntinsă T13. Construcţia şi întreţinerea căii realizate cu astfel de traverse prezintă unele particularităţi în comparaţie cu calea realizată folosind traversele de lemn. Pe linia cunoaşterii acestor particularităţi şi deci a folosirii raţionale a traverselor de beton, în acest articol se prezintă şi se interpretează rezultatele obţinute în urma efectuării calculului traversei T13 ca grindă rezematâ pe mediu elastic, luîndu-se în considerare diferite valori ale coeficientului de rezemare a traversei pe balast şi diferite scheme de rezemare a traversei.

1. GENERALITĂŢI

Pentru determinarea solicitărilor care se dezvoltă în elementele căii sub acţiunea circulaţiei vehiculelor, este necesară efectuarea prealabilă a calculului traversei ca grindă pe mediu elastic, acest calcul intervenind la aprecierea gradului de deformabilitate pentru mediul aflat sub talpa şinei. Deformabilitatea mediului de sub talpa şinei poate fi caracterizată prin rigiditatea reazemului de sub talpa şinei din dreptul traversei D, sau prin modulul de elasticitate al căii U [1], [2]. Rigiditatea reazemului D, exprimată în kgf/cm, este mărimea numeric egală cu reacţiunea care se transmite de la traversă asupra tălpii şinei, atunci cînd deplasarea tălpii şinei pe verticală este egală cu unitatea. Cunoscînd rigiditatea reazemului D, modulul de elasticitate al căii U, exprimat în kgf/cm², se determină cu ajutorul relaţiei :

$$U = \frac{D}{a},$$

unde :

a reprezintă distanţa dintre axele traverselor.

Deplasarea tălpii şinei pe verticală este influenţată de următoarele componente principale*) :

— deplasarea pe verticală a punctului de pe talpa traversei situat pe verticala din dreptul şinei ;

— deplasarea verticală rezultată în urma deformării plăcuţei interpuse între faţa traversei şi placa suport ;

— deplasarea verticală rezultată în urma deformării plăcuţei interpuse între placa suport şi talpa şinei.

În cele ce urmează se vor prezenta unele elemente necesare pentru aprecierea calitativă şi cantitativă a deplasării punctului de pe talpa traversei situat pe verticala din dreptul şinei. În calcule se porneşte de la caracterizarea mediului aflat sub talpa traversei prin coeficientul de rezemare c, respectiv se acceptă ipoteza Winkler de legătură între presiunile p_i transmise de talpa traversei la patul de balast şi tasările y_i :

$$p_i = c \cdot y_i. \qquad (1)$$

2. COEFICIENŢII DE ÎNCOVOIERE A TRAVERSEI

În mod curent coeficientul de încovoiere a traversei (α) este definit prin raportul dintre tasarea medie (y_m) a traversei şi tasarea punctului de pe talpa traversei situat pe verticala din dreptul şinei (y_s) în situaţia cînd traversa este încărcată în dreptul şinelor cu sarcinile Q (fig. 1). Valoarea y_s se obţine efectuînd calculul traversei ca grindă rezemată pe mediu

---

*) Reducerea grosimii traversei şi reducerea grosimii plăcii suport sînt neglijabile în comparaţie cu deplasările enumerate

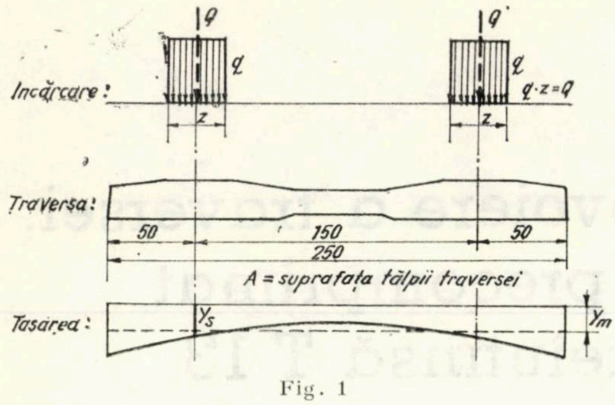

Încărcare:
Q
q
z
Q'
q
q·z=Q
Traversa:
50
150
50
250
A = suprafaţa tălpii traversei
Tasarea:
y_s
y_m

Fig. 1

elastic iar valoarea y_m se obţine utilizînd relaţia (2), care rezultă din scrierea ecuaţiei de echilibru pe verticală a forţelor:

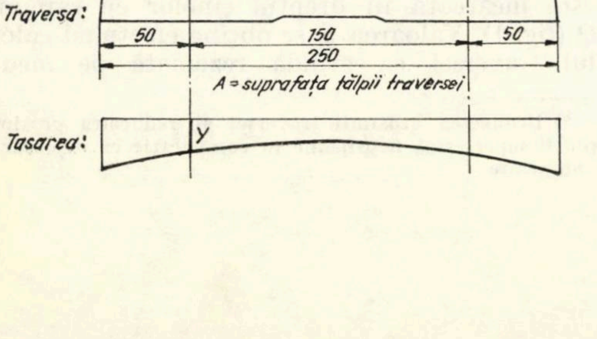
$$y_m = \frac{Q}{c\cdot\left(\frac{A}{2}\right)} \tag{2}$$

$$\alpha = \frac{y_m}{y_s}. \tag{3}$$

În felul acesta, pentru o traversă dată, pentru o valoare a coeficientului de rezemare şi o lege de variaţie a acestuia în lungul traversei date, se poate calcula coeficientul de încovoiere a traversei (α). Cunoscînd acest coeficient, determinarea deplasării pe verticală a punctului de pe talpa traversei din dreptul şinei, sub acţiunea unor forţe oarecare P aplicate în dreptul şinelor, se poate face cu relaţia (fig. 2):

$$y = \frac{P}{\alpha\cdot c\cdot\left(\frac{A}{2}\right)}, \tag{4}$$

Fig. 2


P
Încărcare:
p
z
P
p
p·z=P
Traversa:
50
150
50
250
A = suprafaţa tălpii traversei
Tasarea:
y

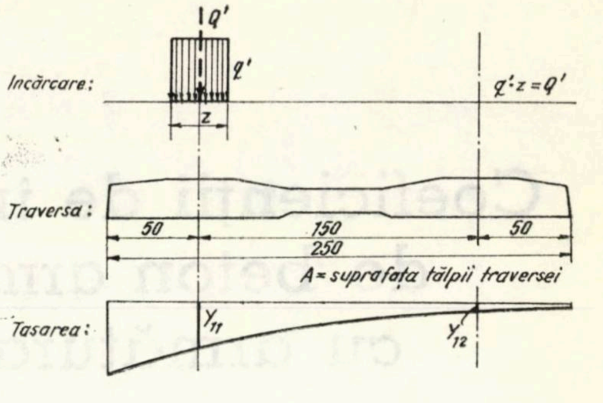

Q'
Încărcare:
q'
z
q'·z=Q'
Traversa:
50
150
50
250
A = suprafaţa tălpii traversei
Tasarea:
y_{11}
y'_{12}

Fig. 3

fără a se mai efectua calculul traversei ca grindă rezemată pe mediu elastic.

Considerentele prezentate se referă la situaţia traversei încărcate simetric. În realitate, traversa poate fi încărcată diferit în dreptul celor două şine. Pentru o astfel de situaţie (încărcarea nesimetrică) se pune problema determinării mărimilor y_{11} şi y_{12} (fig. 3), corespunzătoare situaţiei cînd traversa este încărcată numai în dreptul unei şine. Pornindu-se apoi de la tasările y_{11} şi y_{12} şi de la forţa care a provocat aceste tasări, se pot determina tasările punctelor de pe talpa traversei din dreptul şinelor pentru orice situaţie de încărcare cu sarcini verticale în dreptul şinelor, aplicînd principiul suprapunerii efectelor.

Pentru cazul cînd traversa este încărcată conform fig. 2, avem:

$$y_s = \frac{P}{\alpha_s\cdot c\cdot\left(\frac{A}{2}\right)},$$

Fig. 4

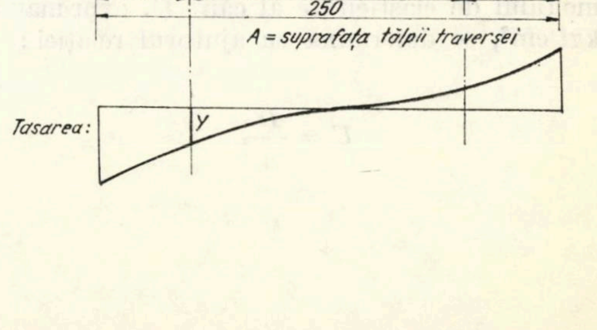
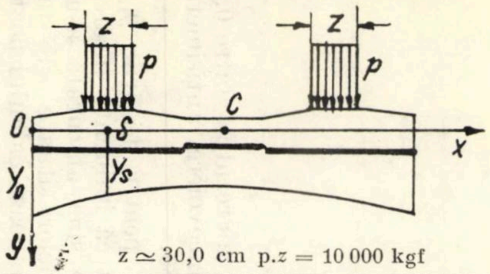

P
Încărcare:
p
z
P
p
p·z=P
Traversa:
50
150
50
250
A = suprafaţa tălpii traversei
Tasarea:
y

Tabela 1

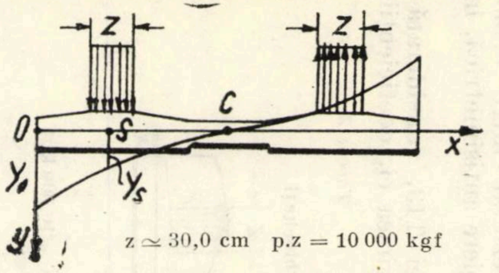
Rezemare pe toată lungimea traversei



z ≃ 30,0 cm p.z = 10 000 kgf

C kgf/cm^3	y_0 [cm]	φ_0 [radiani]	y_s [cm]	M_s [kg.cm]	M_c [kg·cm]	α_s —
5,0	0,6840	$-0,8957 \cdot 10^{-3}$	0,6348	$0,7118 \cdot 10^5$	$-0,9944 \cdot 10^5$	**0,944**
10,0	0,3593	$-0,6071 \cdot 10^{-3}$	0,3243	$0,7589 \cdot 10^5$	$-0,8480 \cdot 10^5$	**0,924**
15,0	0,2458	$-0,4191 \cdot 10^{-3}$	0,2201	$0,7877 \cdot 10^5$	$-0,7508 \cdot 10^5$	**0,908**
20,0	0,1868	$-0,2874 \cdot 10^{-3}$	0,1676	$0,8062 \cdot 10^5$	$-0,6812 \cdot 10^5$	**0,894**
25,0	0,1504	$-0,1904 \cdot 10^{-3}$	0,1369	$0,8184 \cdot 10^5$	$-0,6286 \cdot 10^5$	**0,880**
30,0	0,1255	$-0,1162 \cdot 10^{-3}$	0,1148	$0,8265 \cdot 10^5$	$-0,5873 \cdot 10^5$	**0,870**
35,0	0,1074	$-0,0579 \cdot 10^{-3}$	0,0996	$0,8318 \cdot 10^5$	$-0,5538 \cdot 10^5$	**0,860**
40,0	0,0936	$-0,0110 \cdot 10^{-3}$	0,0881	$0,8351 \cdot 10^5$	$-0,5259 \cdot 10^5$	**0,851**
45,0	0,0827	$+0,0273 \cdot 10^{-3}$	0,0792	$0,8369 \cdot 10^5$	$-0,5023 \cdot 10^5$	**0,840**
50,0	0,0740	$+0,0592 \cdot 10^{-3}$	0,0720	$0,8375 \cdot 10^5$	$-0,4819 \cdot 10^5$	**0,832**

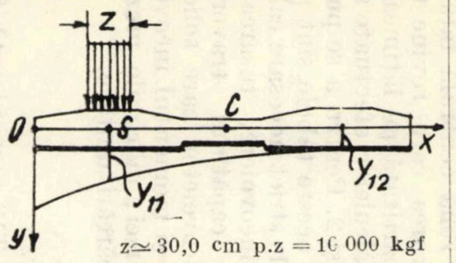
Rezemare pe toată lungimea traversei



z ≃ 30,0 cm p.z = 10 000 kgf

C kgf/cm^3	y_0 [cm]	φ_0 [radiani]	y_s [cm]	M_s [kg·cm]	M_c [kg·cm]	α_{as} —
5,0	1,0800	$-7,9380 \cdot 10^{-3}$	0,6765	$1,164 \cdot 10^5$	0,0	**0,885**
10,0	0,5268	$-3,5280 \cdot 10^{-3}$	0,3439	$1,145 \cdot 10^5$	0,0	**0,871**
15,0	0,3429	$-2,0720 \cdot 10^{-3}$	0,2329	$1,126 \cdot 10^5$	0,0	**0,858**
20,0	0,2512	$-1,3530 \cdot 10^{-3}$	0,1773	$1,108 \cdot 10^5$	0,0	**0,845**
25,0	0,1964	$-0,9278 \cdot 10^{-3}$	0,1438	$1,092 \cdot 10^5$	0,0	**0,833**
30,0	0,1600	$-0,6499 \cdot 10^{-3}$	0,1214	$1,076 \cdot 10^5$	0,0	**0,823**
35,0	0,1342	$-0,4555 \cdot 10^{-3}$	0,1054	$1,060 \cdot 10^5$	0,0	**0,815**
40,0	0,1149	$-0,3131 \cdot 10^{-3}$	0,0933	$1,046 \cdot 10^5$	0,0	**0,800**
45,0	0,1100	$-0,2051 . 10^{-3}$	0,0839	$1,032 \cdot 10^5$	0,0	**0,793**
50,0	0,0882	$-0,1211 \cdot 10^{-3}$	0,0764	$1,018 \cdot 10^5$	0,0	**0,785**

Rezemare pe toată lungimea traversei

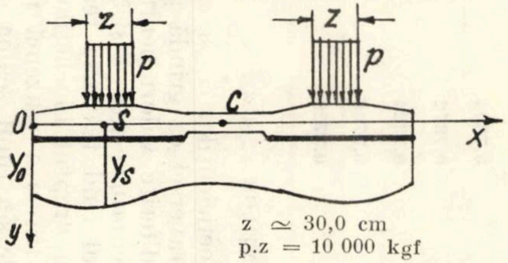


z ≃ 30,0 cm p.z = 10 000 kgf

y_{11} [cm]	y_{12} [cm]	$\frac{y_{11}-y_{12}}{y_{11}} \cdot 100$
0,6557	−0,02086	~3,20
0,3341	−0,00979	~2,93
0,2265	−0,00641	~2,83
0,1724	−0,00482	~2,80
0,1399	−0,00391	~2,80
0,1181	−0,00333	~2,82
0,1025	−0,00291	~2,84
0,0907	−0,00261	~2,87
0,0816	−0,00237	~2,90
0,0742	−0,00217	~2,92

Tabela 2

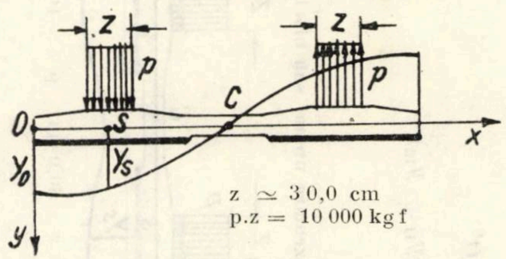
— Rezemare numai sub blocheți —



z ≃ 30,0 cm
p.z = 10 000 kgf

C gf/cm^3	y_0 [cm]	φ_0 [radiani]	y_s [cm]	M_s [kg·cm]	M_c [kg·cm]	α_s —
5,0	0,7456	$0,6782 \cdot 10^{-3}$	0,7745	$0,8543 \cdot 10^5$	$-0,0335 \cdot 10^5$	**1,015**
10,0	0,3636	$0,6218 \cdot 10^{-3}$	0,3898	$0,8391 \cdot 10^5$	$-0,0565 \cdot 10^5$	**1,012**
15,0	0,2373	$0,5800 \cdot 10^{-3}$	0,2615	$0,8272 \cdot 10^5$	$-0,0732 \cdot 10^5$	**1,005**
20,0	0,1747	$0,5477 \cdot 10^{-3}$	0,1973	$0,8175 \cdot 10^5$	$-0,0858 \cdot 10^5$	**1,000**
25,0	0,1374	$0,5219 \cdot 10^{-3}$	0,1588	$0,8092 \cdot 10^5$	$-0,0956 \cdot 10^5$	**0,992**
30,0	0,1127	$0,5007 \cdot 10^{-3}$	0,1331	$0,8020 \cdot 10^5$	$-0,1033 \cdot 10^5$	**0,988**
35,0	0,0952	$0,4829 \cdot 10^{-3}$	0,1147	$0,7955 \cdot 10^5$	$-0,1096 \cdot 10^5$	**0,984**
40,0	0,0821	$0,4678 \cdot 10^{-3}$	0,1009	$0,7897 \cdot 10^5$	$-0,1148 \cdot 10^5$	**0,978**
45,0	0,0720	$0,4547 \cdot 10^{-3}$	0,0902	$0,7844 \cdot 10^5$	$-0,1191 \cdot 10^5$	**0,971**
50,0	0,0640	$0,4432 \cdot 10^{-3}$	0,0815	$0,7794 \cdot 10^5$	$-0,1260 \cdot 10^5$	**0,965**

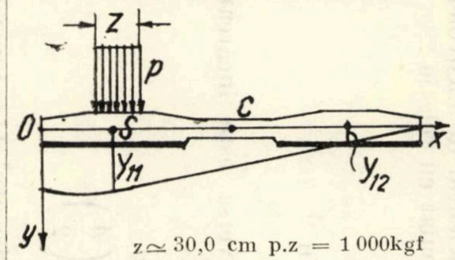
— Rezemare numai sub blocheți —



z ≃ 30,0 cm
p.z = 10 000 kgf

C kgf/cm^3	y_0 [cm]	φ_0 [radiani]	y_s [cm]	M_s [kg·cm]	M_c [kg·cm]	α_{as} —
5,0	1,0874	$-7,960 \cdot 10^{-3}$	0,6827	$1,176 \cdot 10^5$	0,0	**1,152**
10,0	0,5299	$-3,518 \cdot 10^{-3}$	0,3474	$1,155 \cdot 10^5$	0,0	**1,132**
15,0	0,3445	$-2,051 \cdot 10^{-3}$	0,2355	$1,135 \cdot 10^5$	0,0	**1,117**
20,0	0,2521	$-1,328 \cdot 10^{-3}$	0,1794	$1,117 \cdot 10^5$	0,0	**1,098**
25,0	0,1969	$-0,9012 \cdot 10^{-3}$	0,1456	$1,099 \cdot 10^5$	0,0	**1,082**
30,0	0,1603	$-0,6225 \cdot 10^{-3}$	0,1230	$1,082 \cdot 10^5$	0,0	**1,068**
35,0	0,1343	$-0,4279 \cdot 10^{-3}$	0,1069	$1,066 \cdot 10^5$	0,0	**1,053**
40,0	0,1149	$-0,2856 \cdot 10^{-3}$	0,0947	$1,051 \cdot 10^5$	0,0	**1,040**
45,0	0,0999	$-0,1780 \cdot 10^{-3}$	0,0852	$1,037 \cdot 10^5$	0,0	**1,026**
50,0	0,0880	$-0,0945 \cdot 10^{-3}$	0,0775	$1,023 \cdot 10^5$	0,0	**1,016**

— Rezemare numai sub blocheți —



z ≃ 30,0 cm p.z = 1 000kgf

y_{11} [cm]	y_{12} [cm]	$\frac{y_{11}-y_{12}}{y_{11}} \cdot 100$
0,7285	0,0459	6,30
0,3686	0,0212	5,76
0,2485	0,0130	5,23
0,1883	0,00896	4,75
0,1522	0,00658	4,34
0,1281	0,00502	3,92
0,1108	0,00393	3,55
0,0978	0,00313	3,19
0,0877	0,00253	2,89
0,0796	0,00206	2,59

în care α_s reprezintă coeficientul de încovoiere simetrică a traversei, calculat cu relaţia:

$$\alpha_s = \frac{Q'}{c \cdot \left(\frac{A}{2}\right) \cdot (y_{11} + y_{12})}.$$

Pentru cazul cînd traversa este încărcată conform fig. 4, avem:

$$y_{as} = \frac{P}{\alpha_{as} \cdot c \left(\frac{A}{2}\right)},$$

în care α_{as} reprezintă coeficientul de încovoiere antisimetrică a traversei, calculat cu relaţia:

$$\alpha_{as} = \frac{Q'}{c. \left(\frac{A}{2}\right) \cdot (y_{11} - y_{12})}.$$

3. DETERMINAREA COEFICIENŢILOR α_s şi α_{as}

Pentru determinarea coeficienţilor α_s şi α_{as} a fost efectuat calculul traversei ca grindă pe mediu elastic, luîndu-se diferite valori pentru coeficientul de rezemare cuprinse între 5 şi 50 kgf/cm³, atît pentru cazul cînd traversa reazemă pe balast numai în dreptul blocheţilor, cît şi pentru cazul cînd traversa reazemă pe toată lungimea. În calcule s-a ţinut seama de faptul că momentul de inerţie şi lăţimea traversei au alte valori în zona centrală faţă de zona blocheţilor. Încărcarea care revine traversei s-a considerat repartizată pe lăţimea de ~ 30 cm. Rezultatele calculelor efectuate sînt prezentate în tabelele 1 şi 2. Pentru a se putea trage unele concluzii, în aceste tabele sînt prezentate, pe lîngă mărimile strict necesare calculării coeficienţilor de încovoiere, tasarea şi rotirea corespunzătoare capătului traversei, precum şi momentul încovoietor care solicită traversa în dreptul şinei şi momentul încovoietor de la mijlocul traversei; mărimile prezentate corespund unor încărcări unitare.

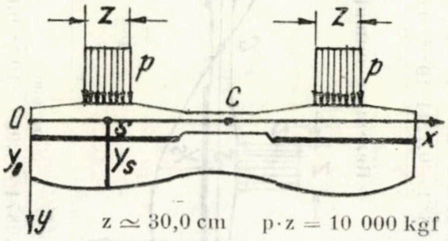
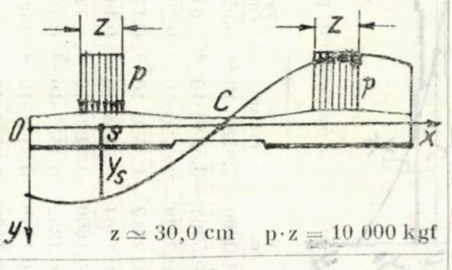
4. CONCLUZII

1. În cazul traversei T13, considerată fără a rezema în zona centrală, coeficienţii de încovoiere simetrică au rezultat între 0,965 şi 1,015, iar cei de încovoiere antisimetrică, între 1,152 şi 1,016.

2. În cazul traversei T13, considerată cu rezemare pe toată lungimea ei, coeficienţii de încovoiere simetrică α_s au rezultat între 0,944 şi 0,832, iar cei de încovoiere antisimetrică α_{as}, între 0,885 şi 0,785.

3. Valorile obţinute pentru tasările y_{11} şi y_{12} conduc la concluzia că influenţa încărcărilor care acţionează pe şina alăturată asupra deformabilităţii reazemelor situate sub talpa şinei pentru care se efectuează calculul poate fi neglijată. Procentual, avînd în vedere toate valorile coeficienţilor de rezemare şi *ambele*

Tabela 3

C	— Rezemare numai sub blocheţi —  z ≃ 30,0 cm p·z = 10 000 kgf	— Rezemare numai sub blocheţi —  z ≃ 30,0 cm p·z = 10 000 kgf
kf/cm³	α_s	α_{as}
5,0	**0,8120**	**0,9216**
10,0	**0,8096**	**0,9056**
15,0	**0,8040**	**0,8936**
20,0	**0,8000**	**0,8784**
25,0	**0,7936**	**0,8656**
30,0	**0,7904**	**0,8544**
35,0	**0,7872**	**0,8424**
40,0	**0,7824**	**0,8320**
45,0	**0,7768**	**0,8208**
50,0	**0,7720**	**0,8128**

situaţii de rezemare a traversei pe balast, tasarea y_{12} nu a depăşit 6,3% din tasarea y_{11}. Acest *rezultat constituie explicaţia faptului că metodele de determinare a solicitărilor în şine nu prevăd efectuarea calculului pentru calea în ansamblu, ci numai pe un fir de şină.*

4. Coeficienţii de încovoiere simetrică pentru cazul cînd traversa reazemă numai în dreptul blocheţilor au fost obţinuţi luînd în considerare suprafaţa de rezemare corespunzătoare blocheţilor. Dacă şi aceşti coeficienţi se calculează ţinînd seama de întreaga suprafaţă a tălpii traversei, atunci valorile obţinute sînt cele arătate în tabela 3. Aceste valori sînt mai mici decît cele corespunzătoare rezemării traversei pe toată lungimea. Drept urmare, tasările care se produc în dreptul şinei, pentru o aceeaşi încărcare, sînt mai mari în cazul cînd rezemarea se realizează numai în dreptul blocheţilor; deci *pentru cazul cînd rezemarea este numai în dreptul blocheţilor, calea pe traverse de beton T13 este mai elastică.* Cantitativ, tasarea în dreptul şinei, cînd rezemarea este numai sub blocheţi, este cu 26—29% mai mare în comparaţie cu situaţia cînd rezemarea traversei este pe toată lungimea.

Ţinînd seama de faptul că rezemarea traversei numai în dreptul blocheţilor este avantajoasă şi din punct de vedere al mărimii momentului negativ care solicită traversa în zona centrală (a se vedea tabelele 1 şi 2) este de dorit ca *montarea şi întreţinerea căii pe traverse T13 să corespundă acestei situaţii de rezemare.*

5. În cazul rezemării traversei pe toată lungimea, tasarea maximă se produce, pentru toate valorile coeficientului de rezemare, la capătul traversei; dimpotrivă, în cazul traversei rezemate numai în zona blocheţilor, tasarea maximă se produce în secţiunea din dreptul şinei. *Pentru a fi evitate presiunile mari la capătul traversei este deci necesar ca rezemarea traversei să fie numai în zona blocheţilor iar patul de balast de sub talpa traversei să fie bine compactat, respectiv să se realizeze valori superioare ale coeficientului de rezemare.*

BIBLIOGRAFIE

[1] SAHUNIANŢ, G. M.; *Calea ferată.* Editura „Transport" Moscova, 1969.

[2] RADU, C.: *Determinarea rigidităţii reazemelor situate sub talpa şinei la calea realizată cu traverse de beton precomprimat.* Sesiunea de comunicări din aprilie 1971 a Institutului de studii şi cercetări transporturi, Bucureşti,

◆

Consideraţii noi privind ungerea motoarelor diesel de tracţiune feroviară

(urmare din pag. 230)

dacă se respectă condiţiile de întreţinere şi de exploatare.

CONCLUZII

Siguranţa în funcţionare şi asigurarea unei perioade îndelungate de exploatare sînt determinate, în principal, de exploatarea corectă a motorului.

Indiferent de tipul motorului, asigurarea unei ungeri eficiente determină în mare măsură comportarea şi durabilitatea acestuia în exploatare.

La motoarele diesel şi în special la cele supraalimentate, ungerea se asigură în condiţii dificile şi numai prin utilizarea unor lubrifianţi speciali, puternic aditivaţi. Problema alegerii lubrefiantului este însă complexă, mai ales că, spre deosebire de carburaţie, defecţiunile cauzate de ungere apar după un timp mai îndelungat de funcţionare, cînd în general este tardiv să se mai intervină eficient.

După cum rezultă din experimentările efectuate, folosirea uleiurilor aditivate cu proprietăţi dispersante superioare elimină o mare parte din deficienţele semnalate în cazul utilizării unor lubrifianţi obişnuiţi. Proprietăţi dispersante se pot obţine cu cantităţi mici de aditiv. Efectul maxim de dispersanţă se atinge pentru o concentraţie determinată a aditivului; peste această limită; aditivul nu ameliorează efectul dispersat, în schimb prelungeşte durata utilă în serviciu a uleiului.

Paralel cu folosirea acestor uleiuri aditivate, o importanţă deosebită trebuie să se acorde respectării riguroase a normelor de întreţinere a echipamentului de injecţie şi de ungere. Numai în acest fel se poate realiza o exploatare corectă a motorului, care se traduce în final prin buna funcţionare, creşterea durabilităţii motorului şi realizarea unor însemnate economii.

BIBLIOGRAFIE

[1] GEORGI, C. W.: *Motor Oils and Engine Lubrication.* Reinhold Publ. Co., New-York, 1952.

[2] SCHILLING, A.: *Les huiles pour moteurs et le graissage des moteurs.*, Ed. tech., Paris, 1962.

[3] THOMSEN, T.C.: *The Practice of Lubrication.* Mc. Graw-Hill. Book Company Inc., New-York, Toronto, Londra, 1961.

[4] ZUIDEMA, H. H.: *The Performance of Lubricating Oils.* Reinhold Publ. Co., 1962.

Circuit logic „NICI“ cu fiabilitate sporită prin redondanță activă tip derivație

Ing. Cornel STERIAN
T.C.C.F. București

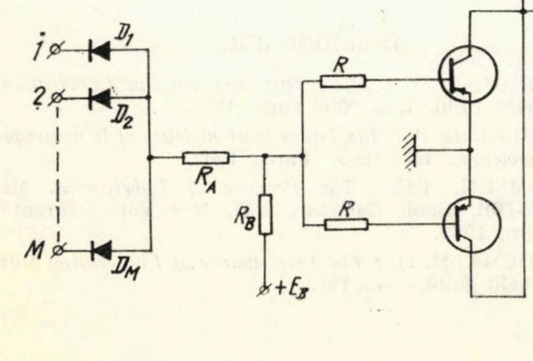
Într-un articol precedent [2], au fost stabilite relațiile de proiectare a unui circuit NICI, la care tranzistorul negator a fost înlocuit cu o schemă redondantă tip serie. Se obține astfel un cîștig de fiabilitate, în situația în care componenta rezervată pe element manifestă preferința de a se defecta prin străpungere. Din sondajelor efectuate printre practicieni—depanatori radio, muncitori și tehnicieni de la fabricile de aparataj electronic—reiese că tranzistoarele bipolare părăsesc cel mai frecvent starea de funcționare în acest mod. În realitate, însă, nu se poate face o apreciere globală. Produsele diverselor firme, în raport cu tehnologia aplicată și particularitățile de uzinaj, prezintă diferite caracteristici de defectare.

Pentru tranzistoarele care prezintă o intensitate a ieșirilor din funcțiune prin întrerupere λ_+, de cîteva ori mai mare decît cea prin străpungerea λ_- este eficientă din punct de vedere fiabilistic schema redondantă derivație care, aplicată la circuitul NICI (fig. 1), aduce un cîștig dat de:

$$F\ (x,p) = P_R^2 \frac{(2-P)\ x + P}{x+1},$$

$$\text{unde } x = \frac{\lambda +}{\lambda -};$$

Fig. 1



P — probabilitatea de bună funcționare a unui tranzistor;

P_R —probabilitatea de bună funcționare a unei rezistențe.

În dimensionarea circuitului, se va ține cont că tranzistoarele difuzate se pot întrerupe atît la emitor, cît și la colector, pe cînd cele produse prin tehnicile planar, messa și planar —epitaxie, acest defect apare doar la emitor.

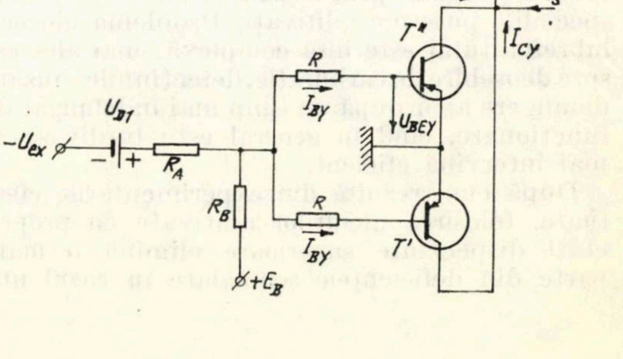
1. AMBELE TRANZISTOARE. ÎN STARE DE FUNCȚIONARE

1.1 Nivelul logic de ieșire 1 este cel mai greu de asigurat cînd toate intrările sînt legate de elemente similare, avînd semnal ZERO la ieșire, încărcate la capacitatea maximă, situație în care tensiunile $\overline{U}_{CEX}$ ating cele mai ridicate valori. Toate diodele sînt polarizate direct, producînd o cădere de tensiune U_{D1}.

Din circuitul oricăreia din cele două baze (fig. 2), aplicînd teoremele lui Kirchhoff, se obține tensiunea necesară blocării, în situația cea mai dezavantajoasă din punct de vedere al temperaturii, componentelor și tensiunilor.

$$\mathbf{U}_{BEY} = \frac{\mathbf{R}_A\mathbf{E}_B - B(\overline{R}, \mathbf{R}_A, \overline{R}_B)\cdot \overline{I}_{BY} - \overline{R}_B(\overline{U}_{ex} - \mathbf{U}_{D1})}{\mathbf{R}_A + \overline{R}_B}, \quad (1)$$

Fig. 2



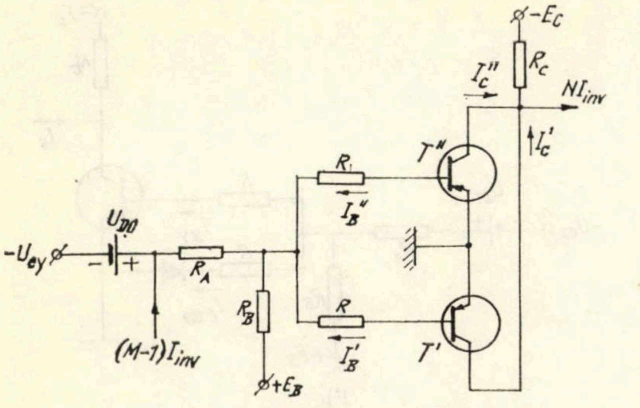


Fig. 3

unde:

$$B\,(R,R_A,R_B) = 2R_A\,R_B + R\,(R_A + R_B).$$

1. 2. Condițiile cele mai dezavantajoase de interconectare, din punctul de vedere al saturării tranzistorului (fig. 3), au loc atunci cînd o singură intrare e comandată prin semnal 1 (U_{ey} minim) și toate celelalte ($M-1$) intrări sînt comandate prin semnale ZERO (cu U_{ex} maxim), iar ieșirea elementului este încărcată cu curentul maxim corespunzător semnalului ZERO.

Diodele de la cele ($M-1$) intrări comandate cu semnal ZERO fiind polarizate invers, influența lor echivalează cu un generator de curent. Valoarea minimă a curenților de bază este:

$$I_B = \frac{\mathbf{R}_B\,(\mathbf{U}_{ev} - \overline{U}_{DO}) - \overline{R}_A\overline{E}_B - (\overline{R}_A + \mathbf{R}_B)\,\overline{U}_{BEX}}{B\,(\overline{R},\,\overline{R}_A,\,\mathbf{R}_B)}. \tag{2}$$

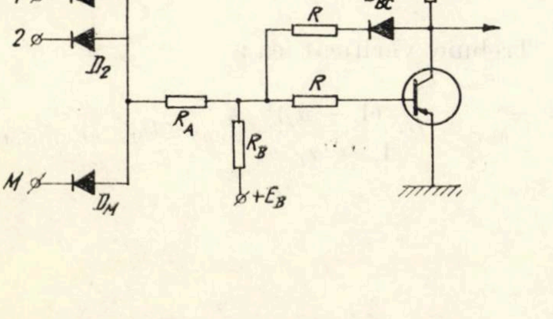
Curentul maxim de colector:

$$\overline{I}_c = \frac{\overline{E}_c - \mathbf{U}_{CEX}}{2\,\mathbf{R}_c} + \frac{N}{2}\,\overline{I}_{inv}. \tag{3}$$

Trebuie îndeplinită condiția:

$$\beta_{min}\cdot I_B \geqslant \overline{I}_c. \tag{4}$$

Fig. 4



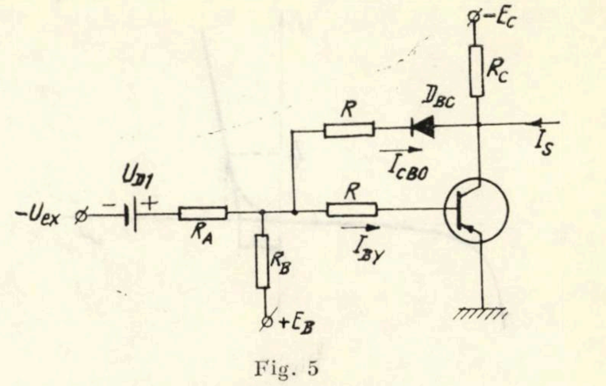


Fig. 5

2. UN TRANZISTOR ÎNTRERUPT LA EMITOR

În schema echivalentă (fig. 4), dioda D_{BC} este formată de joncțiunea bază-colector a tranzistorului defect.

2.1. Considerentele dela 1.1 conduc la determinarea tensiunii minime de bază capabile să asigure blocarea (fig. 5):

$$\mathbf{U}_{BEY} = \\ = \frac{\mathbf{R}_A\mathbf{E}_B - A(\overline{R},\mathbf{R}_A,\overline{R}_B)\times\overline{I}_{BY} - \mathbf{R}_A\overline{R}_B\,\overline{I}_{CBO} - \overline{R}_B(\overline{U}_{ex} - \mathbf{U}_{D1})}{\mathbf{R}_A + \overline{R}_B} \tag{5}$$

unde:

$$A\,(R, R_A, R_B) = R_AR_B + R\,(R_A + R_B).$$

De verificat ca:

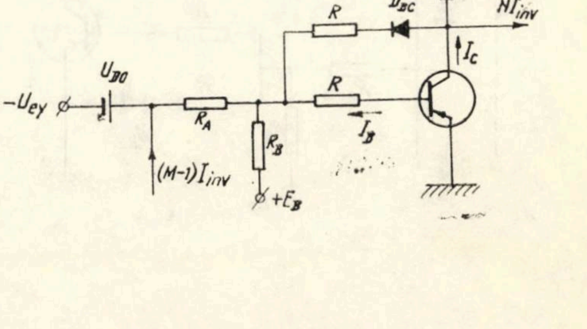
$$\overline{U}_{ey} + \overline{U}_{BEY} + \overline{R}\,\frac{\alpha_I}{\alpha_N}\cdot\frac{(1-\alpha_N)^2}{1-\alpha_I\,\alpha_N}\cdot \\ \cdot\overline{I}_{CBO} < U_{invBC.MAX.ADM}. \tag{6}$$

2.2. Condițiile cele mai dezavantajoase de interconectare, cînd tranzistorul este saturat, se analizează în fig. 6.

Expresia analitică a căderii de tensiune pe dioda D_{BC} se deduce din ecuațiile Ebers-Moll:

$$u_{D-BC} = U_T\,ln\left(1 + \frac{i}{I_{CBO}}\right) + (r_C + r_B)\,i, \tag{7}$$

Fig. 6



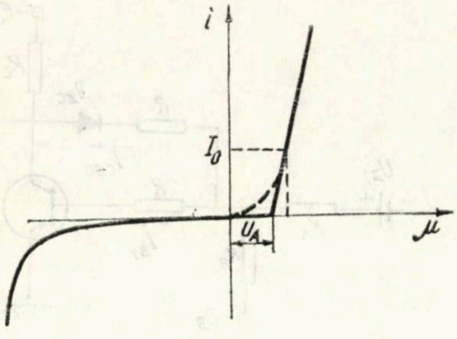


Fig. 7

unde r_C și r_B sînt rezistențele extrinseci de colector, respectiv bază. Utilizînd-o, I_B ar rezulta dintr-o ecuație transcendentă, rezolvabilă numai prin aproximare. Preferăm să liniarizăm caracteristica diodei, aproximînd-o cu tangenta în punctul de ordonată I_O (fig. 7).

Rezultă ;

$$u_{D-BC} = U_A + r_D \cdot i \tag{8}$$

unde U_A și r_D au expresiile exacte :

$$U_A = \left[\ln\left(1 + \frac{I_0}{I_{CBO}}\right) - \frac{I_0}{I_0 + I_{CBO}}\right] U_T \tag{9}$$

$$r_D = \frac{U_T}{I_0 + I_{CBO}} + r_C + r_B \cdot \tag{10}$$

Deci :

$$\mathbf{I}_B = \frac{(\overline{R}+r_D)[\mathbf{R}_B(\mathbf{U}_{ey} - \overline{U}_{DO}) - \overline{R}_A\overline{E}_B] + \overline{R}_A\mathbf{R}_B(U_A + \mathbf{U}_{CEX}) - [\overline{R}_A\mathbf{R}_B + (\overline{R}_A + \mathbf{R}_B)(\overline{R}+r_D)]\overline{U}_{BEX}}{\overline{R}\,B\,(\overline{R},\overline{R}_A,\mathbf{R}_B) + r_D\,A(\overline{R},R_A,\mathbf{R}_B)} \tag{11}$$

$$I_C = \frac{\overline{E}_C - \mathbf{U}_{CEX}}{\mathbf{R}_C} + N\,\overline{I}_{inv} +$$

$$+ \frac{\overline{R}\,[\mathbf{R}_B\,(\mathbf{U}_{ey} - \overline{U}_{DO}) - \overline{R}_A \cdot \overline{E}_B] - [\overline{R}_A \cdot \mathbf{R}_B + (\overline{R}_A + \mathbf{R}_B)\,\overline{R}](U_A + \mathbf{U}_{CEX}) + \overline{R}_A \cdot \mathbf{R}_B \cdot \overline{U}_{BEX}}{\overline{R}\,B\,(\overline{R}, R_A, \mathbf{R}_B) + r_D\,A\,(\overline{R}, \overline{R}_A, \mathbf{R}_B)} \tag{12}$$

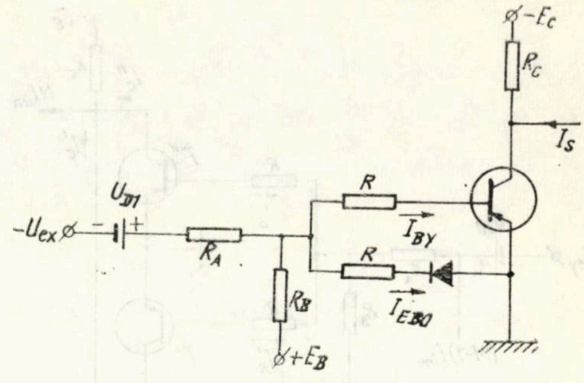


Fig. 9

De îndeplinit condiția (4).

3. UN TRANZISTOR ÎNTRERUPT LA COLECTOR

În schema echivalentă (fig. 8) apare dioda D_{BE}, formată de joncțiunea bază-emitor a tranzistorului defect, care va fi liniarizată ca și dioda D_{BC}.

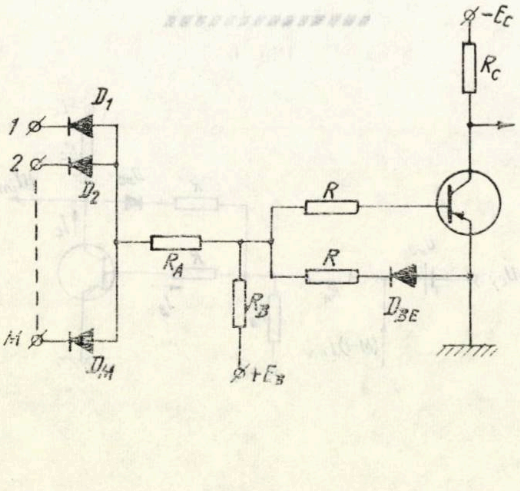
$$u_{D-BE} = U_{A'} + r'_D i, \tag{13}$$

unde :

$$U_{A'} = \left[\ln\left(1 + \frac{I'_0}{I_{EBO}}\right) - \frac{I'_0}{I_0 + I_{EBO}}\right] U_T \tag{14}$$

$$r'_D = \frac{U_T}{I'_0 + I_{EBO}} + r_A + r_B \cdot \tag{15}$$

Fig. 8



3.1. Tensiunea minimă de bază, capabilă să asigure blocarea potrivit considerentelor de la 1.1.(fig. 9) :

$$\mathbf{U}_{BEY} =$$

$$= \frac{\mathbf{R}_A\mathbf{E}_B - A(\overline{R},\mathbf{R}_A\overline{R}_B)\cdot\overline{I}_{BY} - \mathbf{R}_A\,\overline{R}_B\cdot\overline{I}_{EBO} - \overline{R}_B\,(\overline{\mathbf{U}}_{ex} - \mathbf{U}_{D1})}{\mathbf{R}_A + \overline{R}_B} \tag{16}$$

Trebuie verificat ca :

$$\overline{U}_{BEY} + \overline{R}\cdot\frac{(1-\alpha_I)^2}{1-\alpha_I\;\alpha_N}\cdot\overline{I}_{CBO} < U_{inv\;BE\;MAX.ADM}\cdot \tag{17}$$

3.2. În condițiile cele mai dezavantajoase de interconectare, cînd tranzistorul este saturat (fig. 10) avem:

$$\mathbf{I}_B = \frac{(R + r'_D)[\mathbf{R}_B(\mathbf{U}_{ey} - \overline{U}_{DO}) - \overline{R}_A \cdot \overline{\mathbf{E}}_B] + \overline{R}_A \mathbf{R}_B \cdot U'_A - [\overline{R}_A \mathbf{R}_B + (\overline{R}_A + \mathbf{R}_B)(\overline{R} + r'_D)]\, U_{BEX}}{\overline{R}B\,(\overline{R},\overline{R}_A,\mathbf{R}_B) + r'_D A\,(\overline{R},\overline{R}_A,\mathbf{R}_B)} \qquad (18)$$

$$\overline{I}_C = \frac{\overline{\mathbf{E}}_C - \mathbf{U}_{CEX}}{\mathbf{R}_C} + N\,\overline{I}_{inv} \qquad (19)$$

tuaie se scrie ca în (4).

4. VALOAREA CEA MAI SCĂZUTĂ A TENSIUNII DE IEȘIRE

Această valoare fiind corespunzătoare semnalului logic 1, se obține în cazul încărcării maxime a etajului și anume cînd toate cele N ieșiri ale sale acționează circuite NICI care, pe cele $(M-1)$ intrări, sînt comandate cu semnale ZERO. (Fig. 11)

4.1. În cazul folosirii tranzistoarelor, la care întreruperea este posibilă atît la emitor, cît și la colector, sarcina cea mai grea este constituită din N circuite, ca în fig. 10.

Curentul de sarcină $\overline{I}_S$ are expresia:

$$\overline{I}_S = N(M-1)\,\overline{I}_{inv} + N\,\frac{\mathbf{R}(\mathbf{R} + r'_D)\overline{\mathbf{E}}_B + C(r'_D,\mathbf{R},\mathbf{R}_B)\,(\mathbf{U}_{ev} - \mathbf{U}_{DO}) - \mathbf{R}_B\,[(\mathbf{R}_B + r'_D)\,\mathbf{U}_{BEX} + \mathbf{R}U'_A]}{\mathbf{R}B(\mathbf{R},\mathbf{R}_A,\mathbf{R}_B) + r'_D\,A(\mathbf{R},\mathbf{R}_A,\mathbf{R}_B) + N\overline{R}_C C(r'_D,\mathbf{R},\mathbf{R}_B)} \qquad (20)$$

unde:

$$C(r'_D,R,R_B) = RR_B + (R + r'_D)(R+R_B). \qquad (21)$$

Corespunzător acestuia, rezultă (fig. 11):

$$\mathbf{U}_{ey} = \frac{\begin{array}{c}[\mathbf{R}B\,(\mathbf{R},\mathbf{R}_A,\mathbf{R}_B) + r'_D A(\mathbf{R},\mathbf{R}_A,\mathbf{R}_B)]\,[\mathbf{E}_C - \overline{R}_C(\overline{I}_{CY} + \overline{I}_{CBO} + N\,(M-1)\overline{I}_{inv}] - \\ - N\overline{R}_C[\mathbf{R}\,(\mathbf{R} + r'_D)\overline{\mathbf{E}}_B - C(r'_D,\mathbf{R},\mathbf{R}_B)\mathbf{U}_{DO} - \mathbf{R}_B\,(\mathbf{R} + r'_D)\mathbf{U}_{BEX} - \mathbf{R}\mathbf{R}_B U_{A'}\end{array}}{\mathbf{R}B\,(\mathbf{R},\mathbf{R}_A,\mathbf{R}_B) + r'_D A\,(\mathbf{R},\mathbf{R}_A,\mathbf{R}_B) + N\overline{R}_C C\,(r'_D,\mathbf{R},\mathbf{R}_B)} \qquad (21)$$

4.2. La tranzistoarele messa, planar și planar-epitaxiale, la care nu poate avea loc o întrerupere a colectorului, sarcina maximă e formată din N circuite ca în fig. 3. În acest caz, curentul maxim de sarcină are o expresie:

$$\overline{I}_S = N\,(M-1)\,\overline{I}_{inv} + $$
$$+ N\,\frac{\mathbf{R}\overline{E}_B + (\mathbf{R} + 2\mathbf{R}_B)\,(\mathbf{U}_{ev} - \mathbf{U}_{DO}) - 2\mathbf{R}_B\mathbf{U}_{BEY}}{B\,(\mathbf{R},\,\mathbf{R}_A,\,\mathbf{R}_B)}\,; \qquad (22)$$

rezultă

$$\mathbf{U}_{ev} = \frac{B(\mathbf{R},\mathbf{R}_A,\mathbf{R}_B)[\mathbf{E}_C - \overline{R}_C(\overline{I}_{CY} + \overline{I}_{CBO} + N\,(M-1)\overline{I}_{inv}] - N\overline{R}_C[\mathbf{R}\overline{\mathbf{E}}_B - (\mathbf{R}+2\mathbf{R}_B)\mathbf{U}_{DO} - 2\mathbf{R}\mathbf{U}_{BEX}]}{B(\mathbf{R},\mathbf{R}_A,\,\mathbf{R}_B) + N\overline{R}_C\,(\mathbf{R}+2\mathbf{R}_B)} \qquad (23)$$

Se pun condițiile ca: tensiunea $\mathbf{U}_{BEY}$ să fie cel puțin egală cu tensiunea U_{BY} necesară pentru blocarea tranzistoarelor la temperatura maximă, tensiunea $-\mathbf{U}_{ey}$ să fie cel puțin egală în valoare absolută cu U_1 și I_B să asigure saturarea, astfel încît $-U_{ex}$ să nu depășească $-U_0$.

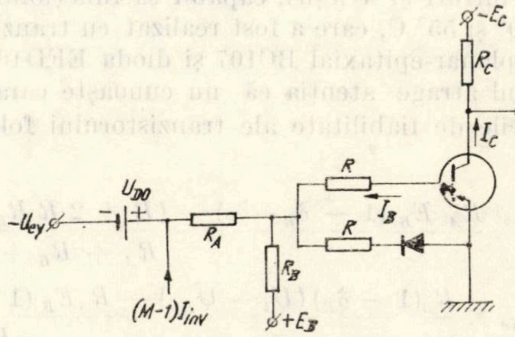


Fig. 10

Se observă că inegalitatea (1) e mai restrictivă decît (5) și (16).

Rezultă un sistem, prezentat în anexă, de o ecuație și trei sau patru inecuații, avînd drept necunoscute rezistențele și numărul de ieșiri N.

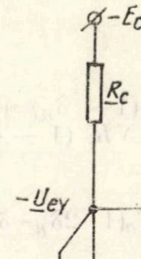


Fig. 11

MODUL DE CALCUL

1. Dacă tranzistorul rezervat pe element este de tipul messa, planar sau planar-epitaxial, se utilizează relațiile (24,25, 26, 29), iar

dacă se poate întrerupe și la colector, acestea vor fi (24, 25, 26, 27, 28).

2. Se transformă inecuațiile în ecuații, introducînd necunoscute auxiliare.

3. Sistemul rezultat se rezolvă prin încercări, folosind un algoritm convenabil, care să permită utilizarea calculatorului electronic.

Se dau mai jos cu titlu de exemplu, valorile de circuit ale unui NICI redondant derivație, cu 10 intrări și 4 ieșiri, capabil să funcționeze ntre 0° și 55° C, care a fost realizat cu tranzistorul planar-epitaxial BC107 și dioda EFD105. Autorul atrage atenția că nu cunoaște caracteristicile de fiabilitate ale tranzistorului folosit. Starea de întrerupere a fost simulată prin lăsare a emitorului „în aer”.

$$E_B = E_c = 12\text{V cu } \delta_E = 0{,}02\,;\; U_0 = 0{,}4\text{V}\,;$$

$$U_1 = 4{,}2\text{V}\,;\; R = 0\,;\; R_A = 2{,}7\ \Omega\,;$$

$$R_B = 43\text{ k}\Omega\,;\; R_c = 1\text{ k}\Omega \text{ cu } \delta_R = 0{,}05$$

CONCLUZII

Din punct de vedere fiabilistic, circuitul este cu atît mai avantajos cu cît $\frac{\lambda_+}{\lambda_-}$ este mai mare.

În schimb, este mai scump, iar calculul său mai laborios.

De aceea, se recomandă a fi folosit, în special, în instalațiile la care personalul de depanare nu poate interveni prompt, în caz de avarie.

ANEXĂ

$$\frac{R_A\, E_B\,(1-\delta_R-\delta_E) - (B + 2\,R\,R_B\cdot\delta_R)\cdot\bar{I}_{CBO} - R_B\,(1+\delta_R)\,(U_0 - \mathbf{U}_{D1})}{R_A + R_B + (R_B - R_A)\delta_R} \geqslant U_{BY} \tag{24}$$

$$\beta_{min} \times \frac{R_B(1-\delta_R)\,(U_1 - \overline{U}_{DO}) - R_A E_B\,(1+\delta_R+\delta_E) - [R_A + R_B - (R_B - R_A)\,\delta_R]\,\overline{U}_{BEX}}{B + 2R\,R_A\cdot\delta_R} \geqslant$$

$$\geqslant \frac{E_C(1+\delta_E) - \mathbf{U}_{CEX}}{2R_C\,(1-\delta_R)} + \frac{N}{2}\,\bar{I}_{inv} \tag{25}$$

$$\beta_{min} \times \frac{\begin{gathered}(R + r_D + R\delta_R)[R_B(1-\delta_R)(U_1 - \overline{U}_{DO}) - R_A E_B(1+\delta_R+\delta_E)] + R_A R_B(U_A + U_{CEX}) - [A + \\ + r_D(R_A + R_B) + (2R\,R_A + r_D R_A - r_D R_B)\delta_R]\,\overline{U}_{BEX}\end{gathered}}{R\,(1+\delta_R)\,(B + 2R\,R_A\delta_R) + r_D\,(A + 2RR_A\delta_R)} \geqslant$$

$$\geqslant \frac{E_C\,(1+\delta_E) - \mathbf{U}_{CEX}}{R_C\,(1-\delta_R)} + N\,\bar{I}_{inv} +$$

$$+ \frac{R\,[R_B\,(U_1 - \overline{U}_{DO}) - R_A\,E_B\,(1 + 2\delta_R + \delta_E] - (A + 2R\,R_A\delta_R)\,(U_A + \mathbf{U}_{CEX}) + R_A\,R_B\,\overline{U}_{BEX}}{R\,(1+\delta_R)\,(B + 2R\,R_A\,\delta_R) + r_D\,(A + 2R\,R_A\,\delta_R)} \tag{26}$$

$$\beta_{min} \times \frac{\begin{gathered}(R + r'_D + R\delta_R)[R_B\,(1-\delta_R)\,(U_1 - \overline{U}_{DO}) - R_A\,E_B\,(1+\delta_R+\delta_E)] + R_A R_B U_A - [A + \\ + r'_D\,(R_A + R_B) + (2RR_A + r'_D R_A - r'_D R_B)]\,\overline{U}_{BEX}\end{gathered}}{R\,(1+\delta_R\,)(B + 2R\,R_A\delta_R) + r'_D\,(A + 2R\,R_A\delta_R)} \geqslant$$

$$\geqslant \frac{E_C\,(1+\delta_E) - \mathbf{U}_{CEX}}{R_C\,(1-\delta_R)} + N\,I_{inv} \tag{27}$$

$$\frac{\begin{gathered}[R\,B\,(1-\delta_R) + r'_D\,A]\,[E_C\,(1 - 2\delta_R - \delta_E) - R_C\,(1-\delta_R)\,(1{,}5\,\bar{I}_{CBO} + N\,(M-1)\,\bar{I}_{inv}] - \\ NR_C\,(1-\delta_R)[R(R + r'_D)\,E_B(1+\delta_E) - RR_B U'_A - R_B\,(R + r'_D)\,\mathbf{U}_{BEX} - C\mathbf{U}_{DO}]\end{gathered}}{RB(1 - 3\delta_R) + r'_D A\,(1 - 2\delta_R) + NR_C\,\mathrm{C}\,(1-\delta_R)} = U_1 \tag{28}$$

$$\frac{B[E_C(1-2\delta_R-\delta_E) - R_C(1-\delta_R)(1{,}5\bar{I}_{CBO} + N(M-1)(\bar{I}_{inv})] - NR_C[RE_B(1+\delta_E) - 2R\mathbf{U}_{BEX} - (R+2R_B)\mathbf{U}_{DO}}{B\,(1 - 2\delta_R) + NR_C\,(R + 2R_B)} = U_1 \tag{29}$$

BIBLIOGRAFIE

[1] STERIAN, C. : *Criterii de alegere a schemei de redondanță activă aplicate la mărirea fiabilității circuitelor electronice.* În : Revista căilor ferate române, nr. 12/1971, pag. 725–729.

[2] STERIAN, C. : *Circuit logic NICI cu fiabilitatea sporită prin redondanță activă tip serie.* În : Revista căilor ferate române, nr. 3/1973.

[3] BOICU, I. : *Cu privire la modul de defectare a elementelor componente utilizate în echipamentele electronice și de telecomunicații.* În : Telecomunicații, nr. 5–6/1969.

[4] FELEA, I. ș. a. : *Circuite cu tranzistoare în industrie.* București, Editura tehnică, vol. II, 1964.

◆

Influenţa vîntului asupra circulaţiei trenurilor

Ing. **Gabriel POPOVICIU**
D.G.T.V.

Cunoaşterea rezistenţei la înaintare a trenurilor prezintă o deosebită importaţă pentru circulaţia vehiculelor de orice tip. Alături de caracteristicile constructive ale vehiculelor, îndeosebi a celor motoare şi de profilul longitudinal al căii, rezistenţa la înaintare a trenului determină în final capacitatea de remorcare.

Rezistenţele la înaintare sînt determinate de un complex de factori, în marea lor majoritate greu de prins în formule. Din acest motiv se recurge aproape exclusiv la formule stabilite empiric, pe baze experimentale, care dau însă o precizie suficientă pentru necesităţile exploatării.

Din ansamblul rezistenţelor la înaintare, cele datorite aerului au o importanţă preponderentă. Ele provin din despicarea venelor de fluid în partea dinainte a vehiculului în mişcare, din frecarea pe pereţii laterali şi din cauza remuului creat în partea dinapoi a convoiului. În general, se admite că rezistenţa aerului este proporţională cu pătratul vitezei, formula generală fiind:

$$R = a + bV + cV^2,$$

unde coeficienţii *a*, *b*, *c*, au valori foarte diferite, determinate de condiţiile în care s-au făcut experienţele pentru stabilirea lor.

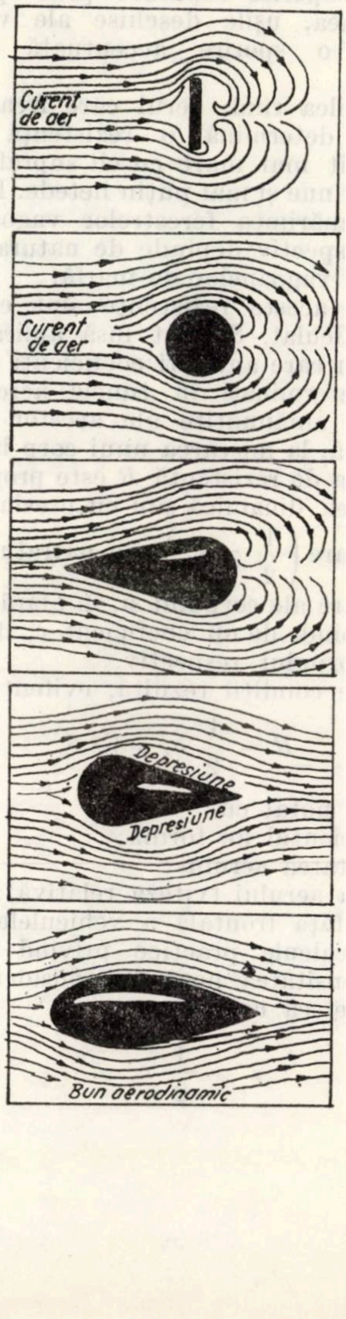
Nu intenţionăm a face o prezentare sau o critică a acestor formule. În cele ce urmează ne vom ocupa exclusiv de un singur aspect şi anume de influenţa vîntului asupra vehiculelor în mişcare.

Toate formulele care dau rezistenţa aerului sînt stabilite pentru mişcarea convoiului într-o atmosferă calmă, cu vînturi de intensitate redusă, avînd deci o influenţă neglijabilă. Ce se întîmplă însă cînd vîntul atinge intensităţi a căror influenţă nu mai poate fi omisă ?. Este întrebarea la care vom încerca să dăm un răspuns.

Din punctul nostru de vedere şi ţinînd seama de faptul că rezistenţa aerului în atmosfera calmă este prinsă în formulele uzuale cunoscute, vom considera că trenul stă pe loc, într-o atmosferă în care suflă vîntul. Menţionăm că deşi aplicaţia se va face pentru cazul tracţiunii feroviare, constatările şi concluziile au valabilitate generală, pentru toate vehiculele în mişcare.

Rezistenţa frontală depinde în principal de forma şi mărimea suprafeţelor frontale şi finale ale vehiculului. În partea din faţă, în sensul de mers, aerul suferă o compresiune, în timp ce la partea dinapoi se produce o depresiune, (fig. 1), ambele acţionînd în acelaşi

Fig. 1



sens, de a împiedica înaintarea vehiculului respectiv. Rezistența creată de depresiunea de la finele trenului fiind relativ mică, în comparație cu aceea frontală, poate fi neglijată. Acțiunea aerului asupra pereților laterali ai vehiculului în mișcare poate fi pusă pe seama a două cauze principale.

În primul rînd, masa de aer cuprinsă între două vehicule nu este în întregime antrenată cu ele, ci poate rămîne în afara lor. Aerul care intră pentru a-l înlocui pe acesta lovește partea dinainte a vehiculului, ceea ce produce o pierdere de lucru mecanic. Acest efect negativ asupra mișcării este, evident, mult atenuat în cazul trenurilor de călători de existența burdufurilor, care reduc simțitor masa de aer ce trebuie înlocuită și deci accelerată. În afară de aceasta, numărul mai redus de intervale și uniformitatea vagoanelor de călători contribuie evident la micșorarea rezistenței. Din contra, această acțiune a aerului este mult mai importantă la trenurile de marfă, în special la acelea care au o compunere eterogenă, din vagoane acoperite separate prin platforme. De asemenea, ușile deschise ale vagoanelor determină o sporire accentuată a acestei rezistențe.

În al doilea rînd, aerul care freacă pereții vagoanelor determină o rezistență la înaintare cu atît mai mare cu cît suprafețele sînt mai discontinue și mai puțin netede. Rezistența crește cu mărimea ferestrelor vagoanelor de călători, respectiv depinde de natura și forma încărcăturii vagoanelor de marfă.

Teoretic, aceste rezistențe sînt extrem de greu de calculat. Se pot însă aplica formule empirice, în care anumiți coeficienți de frecare au fost determinați în tunele aerodinamice.

Cercetări amănunțite ale acestor fenomene au arătat că, la mișcarea unui corp în aer, sau invers, forța de rezistență R este proporțională cu presiunea dinamică sau cu presiunea aerului în mișcare $\left(\frac{1}{2}\rho V^2\right)$, cu pătratul dimensiunilor lineare ale corpului și, în afară de aceasta, mai depinde de un coeficient c_x determinat de forma corpului respectiv.

În aceste condiții rezultă, evifent:

$$R = \frac{1}{2} c_x \rho V^2 S,$$

în care s-a notat cu:

c_x —coeficientul de formă;
ρ —densitatea aerului;
V —viteza aerului (viteza relativă);
S —suprafața frontală a vehiculelor.

Pentru calcule practice privind rezistența aerului, densitatea poate fi considerată constantă, astfel că notînd cu:

$$\alpha = \frac{1}{2} c_x \rho$$

se obține:

$$R = \alpha S V^2 \text{(kgf)}.$$

Pentru materialul rulant feroviar se poate lua cu suficientă aproximație:

— locomotiva sau vagonul din capul trenului $\alpha = 0{,}070$
— vagoane de călători $\alpha = 0{,}009$
— vagoane de marfă pe patru osii $\alpha = 0{,}014$.

Dacă se notează cu G greutatea convoiului, în tf, compus din locomotivă și vagoane, rezistența specifică va fi:

$$r = \frac{\alpha S V^2}{G} \text{ (kgf/t)}.$$

Rezistența datorită aerului cînd atmosfera este liniștită poate fi asimilată cu presiunea exercitată de un vînt ce ar sufla cu aceeași viteză asupra trenului staționar.

Să presupunem că V este viteza vîntului, care suflă astfel că face unghiul i (fig. 2) cu direcția de înaintare a trenului.

Calculul trebuie făcut pentru cele două componente, axială și laterală, ale vîntului. Pentru aceasta, să notăm cu:

S_1 —secțiunea transversală a locomotivei, în m²;
S_2 —idem, a vagoanelor;
S_3 —secțiunea longitudinală a locomotivei, în m²;
S_4 —idem, a vagoanelor;
n —numărul vagoanelor din tren.

S-a arătat că rezistența întîmpinată datorită aerului este:

$$R = \alpha S V^2.$$

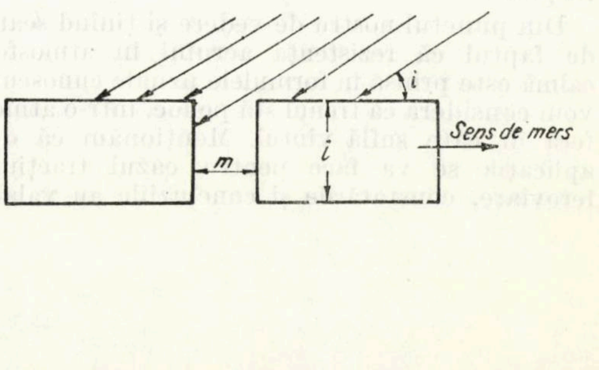
Rezistența datorită componentei axiale a vîntului se va obține din formula de mai sus, în care însă viteza V se va înlocui prin componenta sa $V \cos i$ deci:

$$R_1 = \alpha_1 S_1 \; V^2 \cos^2 i \quad \text{(kgf)}$$

Rezistența întîmpinată de vagoane va fi (fig. 2):

$$R_2 = \alpha_2 \frac{a \cdot n}{l} S_2 \, V^2 \cos^2 i.$$

Fig. 2



Din schemă (fig. 2), rezultă :

$$a = m \cdot tg\, i$$

După înlocuire, se obține :

$$R_2 = \alpha_2 \frac{m \cdot n}{l} S_2 V^2 \cdot \sin i \cdot \cos i. \text{ (kgf)}.$$

Rezistența datorită componentei transversale a vîntului este destul de importantă și poate fi exprimată prin formula :

$$F = \alpha (S_3 + nS_4) \cdot V^2 \sin^2 i.$$

Această forță se transmite la roți, în punctul de contact al buzei bandajului cu șina. Dacă se notează cu f coeficientul de frecare uscată, oțel pe oțel, forța de frecare va fi Ff dirijată în sensul mișcării. În cazul cînd z este diferența de cotă între punctele de contact — a și b — și luînd momentul în raportul cu punctul b (fig. 3), se obține :

$$R_3 \cdot R = F \cdot f \cdot fz.$$

de unde :

$$R_3 = f \frac{z}{R} F \text{ (kg)}.$$

Admițînd ca valori medii :

$$z = 0{,}02 \qquad \text{(m)}$$

$$f = 0{,}25$$

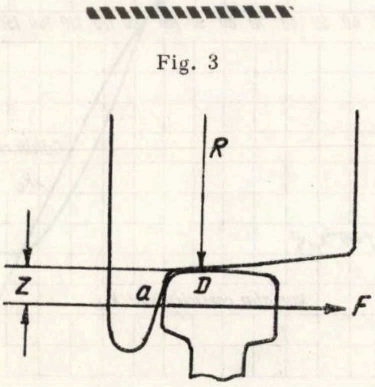
rezultă, după înlocuire :

$$R_3 = 0{,}25 \cdot \frac{0{,}02}{R} F,$$

iar după simplificare :

$$R_3 = \frac{5 \cdot 10^{-3}}{R} \alpha_3 (S_3 + n \cdot S_4) \cdot V^2 \sin^2 i.$$

Fig. 3



Din însumarea relațiilor de mai sus rezultă că rezistența totală datorită vîntului corespunde unei forțe egale cu :

$$R = R_1 + R_2 + R_3 = \alpha_1 S_1 \cdot V^2 \cos^2 i +$$

$$+ \alpha_2 \frac{m \cdot n}{l} S_2 \cdot V^2 \cdot \sin i \cos i +$$

$$+ \frac{5 \cdot 10^{-3}}{R} \alpha_3 (S_3 + nS_4) V^2 \cdot \sin^2 i.$$

Rezolvarea acestei ecuații, în cadrul ei general, dacă nu este o imposibilitate, în schimb este foarte greu de realizat și fără utilitate practică. Din acest motiv o vom rezolva în cadrul ei particular, luînd pentru coeficienții respectivi valori medii.

Formula de mai sus se poate scrie :

$$R = (A \cos^2 i + B \sin i \cdot \cos i + C \sin^2 i) \cdot V^2,$$

unde s-a notat cu :

$$A = \alpha_1 S_1$$

$$B = \alpha_2 S_2 \frac{m \cdot n}{l}$$

$$C = \frac{5 \cdot 10^{-3}}{R} \cdot \alpha_3 (S_3 + nS_4).$$

Să calculăm acești coeficienți separat pentru trenuri de călători și separat pentru trenuri de marfă, utilizînd, așa după cum s-a arătat, valori medii.

Astfel, pentru suprafețe (S), se poate lua :

$$S_1 = 10 \text{ m}^2$$

$$S_2 = h \cdot l = 3 \cdot 2{,}5 = 7{,}5 \text{ m}^2$$

$$S_3 = 20 \cdot 3 = 60 \text{ m}_2$$

$$S_4 = 3 \cdot 20 = 60 \text{ m}^2$$

$$S_5 = 3.10 = 30 \text{ m}^2.$$

Lungimea medie, exclusiv tampoanele, a unui vagon de călători s-a luat 20 m iar a unui vagon de marfă 10 m.

Pentru coeficienți se poate lua :

$$\alpha_1 = 0{,}07 = 7 \cdot 10^{-2}.$$

$$\alpha_2 = \alpha_3 = 0{,}01 = 1 \cdot 10^{-2}$$

În ceea ce privește restul coeficienților avem:

coeficientul	m	n	l
călători	0,5	10	2,5
marfă	1,3	43	2,5.

Pentru coeficientul m s-au luat valori mai mici la trenurile de călători, pentru a ţine seama de existenţa burdufurilor, care reduc la aproape o treime volumul spaţiului dintre vagoane.

Cu aceste valori se obţine:

Coeficientul	Expresia	Valoarea	
		călători	marfă
A	$\alpha_1 \ S_1$	0,7	0,7
B	$\alpha_2 S_2 \frac{mn}{l}$	0,15	1,68
C	$\frac{5.10^{-3}}{R} \alpha_3(S_3+nS_4)$	0,07	0,15

Valorile avute în vedere reprezintă cifre medii, care însă pentru calculele ce ne interesează duc la nişte valori suficient de exacte. De altfel, nu este greu a reface calculele pentru un caz special, atunci cînd este necesar să se obţină valori mai exacte.

Expresia de mai sus dă valoarea rezistenţei în kg. Spre a o avea în kgf/tf trebuie împărţită cu greutatea convoiului.

La trenuri de călători, greutatea totală a convoiului (locomotivă + vagoane) s-a luat:

$$G = 600 \text{ t.}$$

În mod analog, pentru trenuri de marfă, s-a considerat:

$$G = 1\,000 \text{ t.}$$

Maximul respectiv, minimul expresiei rezistenţei vîntului, va fi atunci cînd derivata se anulează adică:

$$-2A \sin i \cdot \cos i - B \sin^2 i + B \cos^2 i +$$

$$+ 2C \sin i \cdot \cos i = 0.$$

Ţinînd seama de valorile funcţiilor trigonometrice:

$$\sin 2i = 2 \sin i . \cos i$$

$$\cos 2i = \cos^2 i - \sin^2 i$$

se deduce:

$$\text{tg}\, 2i = \frac{B}{A - C}.$$

Pentru trenuri de călători, prin înlocuire se obţine:

$$\text{tg} \cdot 2i = 0{,}238$$

$$2i = 13^\circ 20^\circ$$

$$i = 6^\circ 41' \simeq 7^\circ.$$

Rezultă că în cazul trenurilor de călători, influenţa maximă se realizează atunci cînd vîntul „bate'' aproape din faţă. Aceasta este evident dacă se are în vedere că secţiunea frontală a locomotivei este preponderentă.

În mod analog, pentru trenuri de marfă, se găseşte:

$$\text{tg}\, 2i = 3{,}06$$

$$2i = 71^\circ$$

$$i = 35^\circ 30'.$$

Rezistenţa totală la înaintare a convoiului va fi deci egală cu suma rezistenţei echivalente, care cuprinde toate rezistenţele la mers în atmosferă relativ calmă şi rezistenţa suplimentară datorită vîntului, adică:

$$r_T = r_e + r_{vt},$$

unde s-a notat cu:

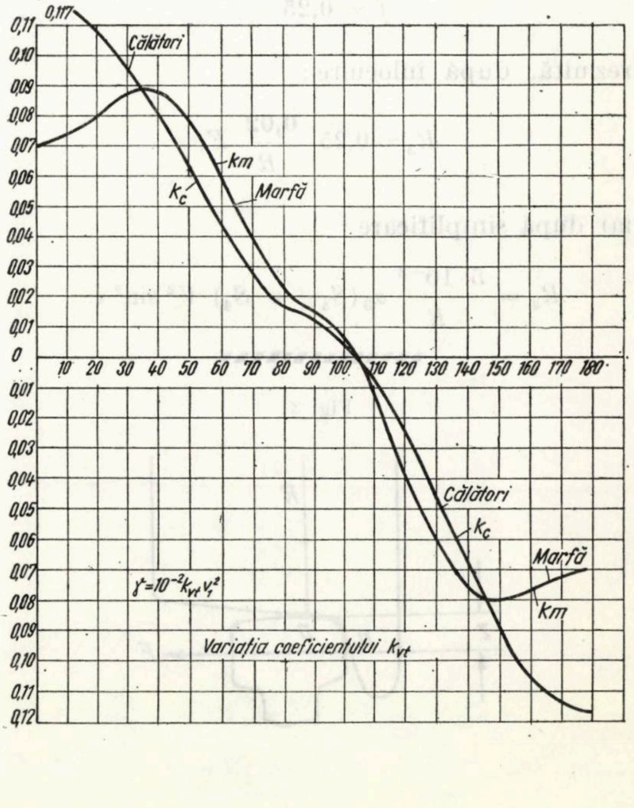
r_T —rezistenţa totală la înaintare, în kgf/t;

r_e —rezistenţa la înaintare în atmosfera relativ calmă, în kgf/t;

r_{vt} —rezistenţa suplimentară datorită vîntului, în kgf/t.

Spre a trasa un grafic care să permită stabilirea sporului de rezistenţă datorită acţiunii

Fig. 4



vîntului, se va calcula rezistența specifică prin împărțirea expresiei R la greutatea convoiului G, astfel că rezultă:

— călători $r_{vt} = (11{,}7 \cos^2 i + 2{,}5 \sin i \cos i + 1{,}2 \sin^2 i)\cdot V^2\cdot 10^{-4}$

— marfă $r_{vt} = (7 \cos^2 i + 16{,}8 \sin i \cos i + 1{,}5 \sin^2 i)\cdot V^2\cdot 10^{-4}$.

Este ușor de observat că expresiile sînt de forma:

$$r_{vt} = k\left(\frac{V}{10}\right)^2,$$

unde s-a notat prin coeficientul k expresiile din paranteză:

— călători $k_c = 10^{-2}(11{,}7 \cos^2 i + 2{,}5 \sin i \cos i + 1{,}2 \sin^2 i)$

— marfă $k_m = 10^{-2}(7 \cos^2 i + 16{,}8 \sin i \cos i + 1{,}5 \sin^2 i)$.

Valorile coeficientului k au fost calculate și reprezentate grafic, pe fel de tren (fig. 4).

Utilizînd expresiile și relațiile de mai sus s-au întocmit tabelele, în care s-a dat rezistența suplimentară datorită acțiunii vîntului, pe fel de tren, călători și marfă, în funcție de unghiul i pe care îl face direcția vîntului cu sensul de mers al trenului.

De asemenea, s-a întocmit un grafic circular (fig. 5), în care valoarea rezistenței s-a înscris pe raza pe care o face unghiul i cu direcția de mers, valoarea zero fiind pe periferia cercului. Rezistența suplimentară datorită vîntului se măsoară deci pe raza respectivă, un centimetru fiind egal cu 1 kgf/t, valorile pozitive în exterior, iar valorile negative în interior.

Se observă că maximul acțiunii vîntului are loc pentru valori foarte nici ale unghiului i la trenuri de călători, respectiv pentru trenuri de marfă la valori cuprinse între 30...40°, fapt confirmat de experiențele făcute în tunele aerodinamice.

Rezistența suplimentară datorită vîntului în kgf/t (trenuri de călători) *Tabela 1*

i	k	10	20	30	40	50	60	70	80	90	100
Valori pozitive											
0	0,1170	0,1170	0,467	1,052	1,87	2,92	4,21	5,72	7,50	9,46	11,70
10	0,1143	0,1143	0,456	1,030	1,830	2,86	4,11	5,60	7,31	9,26	11,43
20	0,1072	0,1072	0,428	0,964	1,720	2,68	3,86	5,26	6,86	8,69	10,72
30	0,0949	0,0949	0,380	0,854	1,520	2,37	3,32	4,65	6,07	7,69	9,49
40	0,0797	0,0797	0,318	0,716	1,270	1,99	2,86	3,90	5,10	6,45	7,97
50	0,0618	0,0618	0,247	0,556	0,990	1,55	2,22	3,03	3,96	5,00	6,18
60	0,0428	0,0428	0,171	0,386	0,670	1,07	1,54	2,10	2,74	3,46	4,28
70	0,0269	0,0269	0,108	0,242	0,430	0,67	0,97	1,32	1,75	2,16	2,69
80	0,0160	0,0160	0,064	0,144	0,256	0,40	0,58	0,78	1,63	1,30	1,60
90	0,0120	0,0120	0,048	0,108	0,192	0,30	0,43	0,59	0,77	0,98	1,20
100	0,0073	0,0073	0,029	0,066	0,107	0,18	0,26	0,36	0,47	0,59	0,73
Valori negative											
110	0,0056	0,0056	0,022	0,051	0,069	0,14	0,20	0,27	0,36	0,45	0,56
120	0,0248	0,0248	0,099	0,220	0,396	0,62	0,89	1,21	1,58	2,01	2,48
130	0,0474	0,0474	0,189	0,426	0,756	1,18	1,71	2,32	3,03	3,83	4,74
140	0,0698	0,0698	0,279	0,628	1,120	1,75	2,51	3,42	4,46	5,65	6,98
150	0,0888	0,0888	0,355	0,800	1,420	2,22	3,20	4,35	5,68	7,20	8,88
160	0,1062	0,1062	0,424	0,956	1,700	2,65	3,82	5,20	6,80	8,60	10,62
170	0,1136	0,1136	0,454	1,025	1,815	2,84	4,09	5,56	7,27	9,20	11,36
180	0,1170	0,1170	0,468	1,050	1,870	2,92	4,20	5,73	7,50	9,48	11,70

Ţinînd seama de valoarea rezistenţei echivalente datorită liniei, se poate aprecia şi eventual calcula efectul real al prelungirilor timpului de mers, datorită acţiunii vîntului asupra convoiului.

Pentru aceasta, să considerăm secţia Bucureşti-Constanţa, pe care ar sufla un vînt de la nord-est cu circa 60 km/h. Linia, mergînd de la vest la est, direcţia vîntului face cu linia un unghi de $i = 45°$.

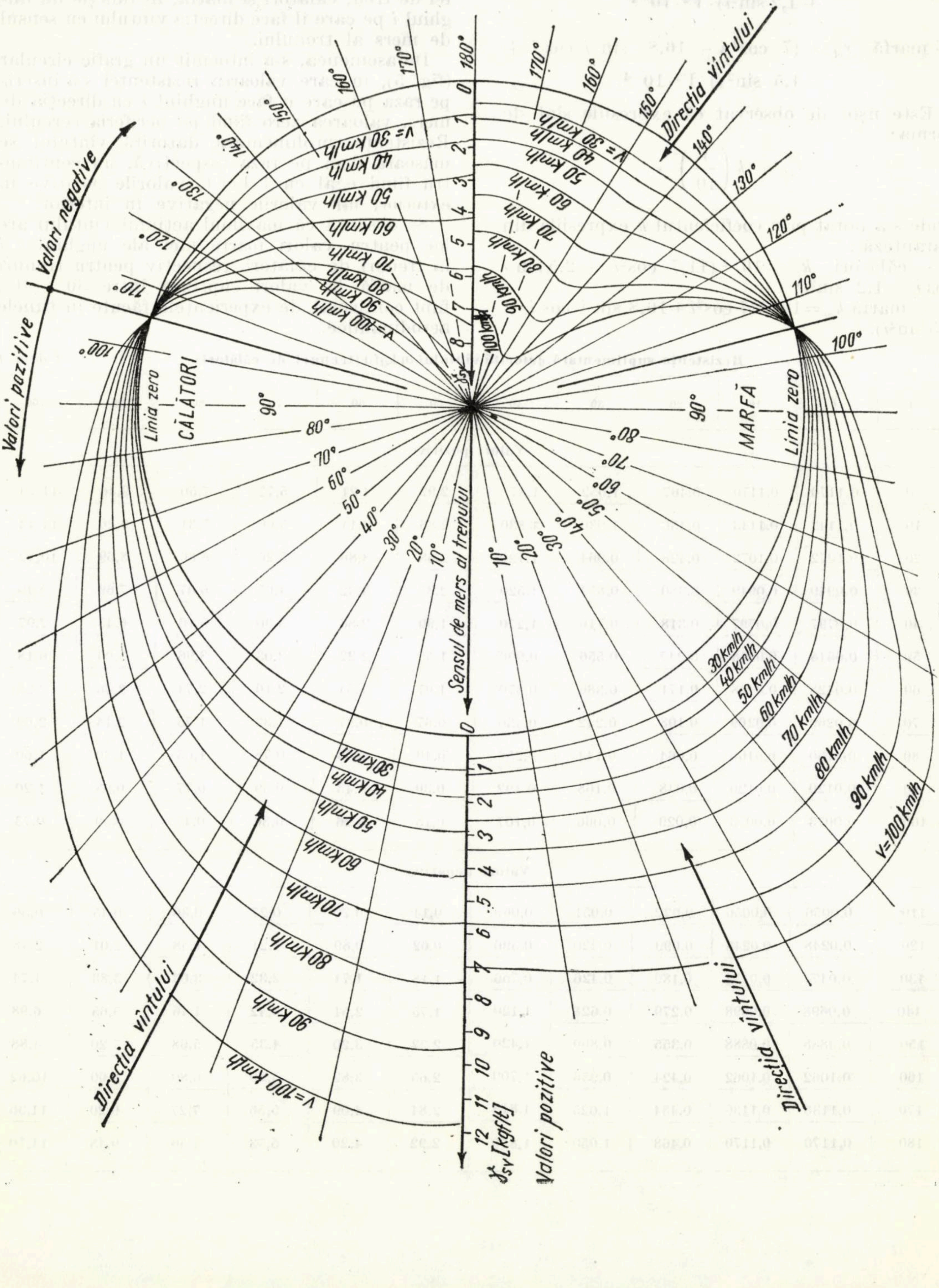


Fig. 5

Rezistența suplimentară datorită vîntului în kgf/t (trenuri de marfă) *Tabela 2*

i	k	Viteza vîntului în km/h									
		10	20	30	40	50	60	70	80	90	100
Valori pozitive											
0	0,0700	0,0700	0,280	06,30	1,12	1,75	2,52	3,44	4,48	5,68	7,00
10	0,0734	734	0,294	0,660	1,18	1,84	2,64	3,60	4,70	5,94	7,34
20	0,0808	808	0,322	0,726	1,29	2,02	2,91	3,95	5,16	6,54	8,08
30	0,0872	872	0,348	0,783	1,39	2,18	3,13	4,26	5,56	7,05	8,72
40	0,0880	880	0,352	0,793	1,41	2,20	3,16	4,30	5,63	7,12	8,80
50	0,0784	784	0,314	0,705	1,25	1,96	2,82	3,84	5,01	6,35	7,84
60	0,0599	599	0,239	0,539	0,96	1,50	2,16	2,94	3,83	4,85	6,99
70	0,0387	387	0,155	0.348	0,62	0,97	1,29	1,90	2,48	3,13	3,87
80	0,0218	218	0,078	0,197	0,35	0,55	0,78	1,07	1,39	1,76	2,18
90	0,0150	150	0,060	0,135	0,24	0,38	0,54	0,74	0,96	1,21	1,50
100	0,0072	0,72	0,029	0,065	0,12	0,18	0,25	0,35	0,46	0,58	0,72
Valori negative											
110	0,0122	0,0122	0,049	0,110	0,19	0,30	0,43	0,60	0,78	0,99	1,2
120	0,0375	375	0,150	0,340	0,60	0,94	1,35	1,84	2,40	3,04	3,75
130	0,0608	608	0,242	0,548	0,97	1,52	2,18	2,98	3,90	4,93	6,08
140	0,0756	756	0,302	0,680	1,21	1,89	2,72	3,70	4,84	6,12	7,56
150	0,0806	806	0,322	0,725	1,29	2,02	2,90	3,94	5,16	6,53	8,06
160	0,0773	773	0,309	0,696	1,23	1,93	2,78	3,78	4,95	6,25	7,73
170	0,0724	724	0,290	0,651	1,16	1,81	2,61	3,54	4,63	5,86	7,24
180	0,0700	700	0,280	0,630	1,12	1,75	2,52	3,43	4,48	5,16	7,00

Pentru trenurile ce pleacă din București, rezultă din tabele și grafic o rezistență suplimentară la călători și marfă $\nu_{vt} = 3$ kgf/t.

Pe această secție, rezistența echivalentă maximă a liniei se află între stațiile Dunărea și Cernavodă și are valoarea $\nu e = 10$ kgf/t.

Rezultă deci că, în condițiile de mai sus, vîntul introduce o rezistență suplimentară de 3 kgf/t, rezistența totală devenind :

$$\nu_T = \nu_e + \nu_{vt} = 10 + 3 = 13 \text{ kgf/t}.$$

La trenurile de călători, sporul de timp de mers poate fi de 2...3 min, în timp ce la marfă poate atinge 5 min, iar în cazul cînd trenul este la tonajul maxim, există chiar pericolul rămînerii lui pe linie.

La înapoiere de la Constanța, rezistența maximă de 11 kgf/t este între Ovidiu și Fetești. Ținînd seama că în acest caz $i = 135°$, rezultă $v_{vt} = -2$ kgf/t și deci :

$$\nu_T = 11 - 2 = 9 \text{ kgf/t}.$$

În acest caz vîntul „ajută”, astfel că există posibilitatea recuperării unor eventuale întîrzieri. Evident că la remorcarea trenurilor, influența pozitivă sau negativă a vîntului nu poate fi luată în calcul pentru stabilirea tonajului și timpilor de mers.

BIBLIOGRAFIE

[1] SPAK, A.N. : *Probleme de aerodinamică a trenului de viteză.* În : Jeleznodorojnîi Transport (U.R.S.S.) 49 nr. 1 ian. 1967.

[2] NORDMANN, H. : *Mecanica mișcării trenurilor.* Berlin, J. Springer Verlag, 1952.

[3] DEMETRU, I. : *Studiul mișcării trenurilor.* (studiu de sinteză) București, Editura T.Tc. 1965.

[4] HENSCHEL, *Agenda de locomotive.* VDI Verlag, Düseldorf, 1960.

[5] BABICICOV, A. M. și EGORCENCO, V.F. : *Tracțiunea trenurilor* (traducere din limba rusă). OPED—CFR, București, 1951.

[6] KARVAȚCHI, B.L. : *Teoria generală a frînelor automate* (traducere din limba rusă), OPED-CFR, București, 1950.

[7] CONDACSE, V. : *Locomotive electrice.* București, C.D. P.T. 1966.

◆

PROTECTIA MUNCII

Incendiile pe materialul rulant; cauze şi combatere

Numărul incendiilor înregistrate în anul 1971 la Căile ferate britanice s-a ridicat la 400, din care circa 33% s-au produs pe locomotive, iar restul pe vagoane de marfă sau de călători.

În acelaşi an, Căile ferate federale germane nu au avut de combătut decît circa 200 de incendii, din care circa 9,5% la locomotive electrice, circa 6% la locomotive diesel şi circa 14,4% la automotoare electrice sau diesel.

Căile ferate canadiene, la care incendiile au fost mai rare, explică acest fapt prin acordarea unei atenţii sporite curăţeniei şi inspectării regulate a mijloacelor de tracţiune cu rezervoare de combustibil sau cu aparataje amplasate sub şasiu. Incendiile izbucnesc adesea şi din cauza aprinderii murdăriei şi uleiului acumulat în spaţiile de sub colectoarele de forţă sau conductele de eşapament defecte.

O altă cauză a incendiilor, în special la vagoanele de marfă, o constituie scînteile produse de saboţii de frînare. Această cauză poate fi evitată în două feluri: prin utilizarea unor aliaje speciale în locul fontei la fabricarea saboţilor de frînă sau prin montarea unor apărătoare deasupra fiecărei roţi.

Cu toate că s-au întreprins numeroase cercetări, nu s-a stabilit încă o compoziţie optimă a materialului pentru saboţi. Pînă de curînd, în Anglia s-a considerat că rezolvarea ar consta în utilizarea unei fonte cu conţinut mare de fosfor, însă, în cazul unei solicitări bruşte, saboţii se sparg.

Apărătoarele contra scînteilor, de asemenea, nu reprezintă o soluţie optimă, deoarece pe apărătoare se depun particule metalice care, prin oxidare intensă, pot da naştere la incendii. În orice caz, apărătoarele trebuie să fie astfel montate încît să poată fi uşor curăţate.

Cel mai mic număr de incendii s-a înregistrat în Australia, fapt care se atribuie unei întreţineri foarte atente a motoarelor diesel, inclusiv curăţirii rezervoarelor de carburanţi şi boghiurilor, pentru împiedicarea depunerilor de substanţe inflmabile, precum şi montării unor plăci de protecţie contra scînteilor la vagoanele cu platformă de lemn. Se preconizează, de asemenea, înlocuirea materialelor tradiţionale ale învelişurilor izolante de protecţie cu produse neabsorbante, ceea ce ar reduce acumularea de murdării şi grăsimi.

Pentru reducerea murdăririi cu substanţe grase, cel mai bun sistem este evitarea surselor de scurgere. Actualmente, în proiectare se adoptă, în acest sens, următoarele măsuri:

— prevederea unor ventile de alimentare cu carburant cu închidere automată, care să evite umplerea în exces a rezervoarelor;

— reducerea debitului injectoarelor de motorină, sau montarea unor separatoare şi recircularea motorinei, ca precauţiune pentru evitarea expandării vaporilor;

— mai buna etanşare a plăcilor montate sub motor, pentru evitarea scurgerilor de ulei şi motorină şi fixarea ventilelor de evacuare şi de preaplin în puncte mai joase, pentru reducerea la maximum a murdăririi suprafeţelor din vecinătate.

Cauzele incendiilor la locomotivele diesel, în Anglia, sînt următoarele:

Sursa de incendiu	1967 %	1968 %	1969 %
Scîntei de la soboţii de frînă	44,7	50,3	60,3
Elemente calde ale motoarelor	22,7	21,1	16,6
Suprasolicitări electrice	13,9	18,9	15,5
Defecţiuni mecanice	5,9	4,6	2,4
Boilerul de încălzire a trenului	9,1	2,7	3,2
Diverse	3,7	3,4	2,0

Materiale expuse inflamării cu prioritate	1967 %	1968 %	1969 %
Impurităţi şi pierderi de motorină şi ulei	47,3	44,6	58,3
Scurgeri de carburant sau ulei de gresaj	27,1	21,4	18,3
Izolaţii electrice	13,9	21,7	16,3
Diverse	11,7	12,3	7,1

Majoritatea incendiilor care izbucnesc sub şasiul locomotivelor sînt provocate de defectarea sistemului de inversare a mersului din cutia de viteze, respectiv griparea motorului, cînd bielele rupte pătrund în carter şi, prin lovire, provoacă scîntei, eventual chiar arc electric, dacă concomitent s-a deteriorat şi instalaţia electrică. De asemenea, uleiul cuplajului hidraulic, prin supraîncălzire, poate să fie împroşcat pe ţevile de eşapament sau pe alte suprafeţe fierbinţi.

Alte cauze de producere a incendiilor în infrastructura locomotivelor pot fi : pierderi la sistemul de eşapament, spargerea rezervoarelor de carburant datorată pietrelor proiectate din balastul liniei, încălzirea sau griparea motorului de pornire, defecţiuni ale sistemului de încălzire şi aprinderea prafului de cărbune depozitat.

Parte din defecţiunile posibile au fost înlăturate, de exemplu, prin întărirea furcilor schimbătorului de viteză, prin îngroşarea ţevilor de eşapament şi a pereţilor rezervoarelor.

O soluţie pentru evitarea incendiilor grave este detectarea lor în fază incipientă. În acest sens, căile ferate utilizează diverse tipuri de instalaţii detectoare de incendiu.

Se apreciază că costul unei instalaţii complete-detecţie şi aparataj de stingere — reprezintă circa 0,25 % din costul total al unei locomotive noi.

O instalaţie completă antiincendiu pentru o locomotivă modernă cuprinde : sisteme de avertizare, care în acelaşi timp acţionează automat stingătoarele, extinctoarele şi consolele de fixare; supape de pulverizare acţionate electric sau mecanic ; o reţea de conducte ; aparataj mecanic sau electric de acţionare şi echipament de control.

(,,International Railway Journal", S.U.A. 12, nr. 4, apr. 1972, p. 46—49).

Microclimatul la locul de muncă

Sub aspect ergonomic, din microclimatul la locul de muncă fac parte : zgomotul, iluminatul, clima (umiditate, aerisire) şi culoarea.

Deşi aparent problema culorii pare de mică importanţă, efectele acesteia la locul de muncă sînt surprinzătoare. Din păcate, există încă înrădăcinată ideea depăşită că cenuşiul este culoarea cea mai adecvată halelor şi atelierelor. Culorile vesele, deschise, agreabile, stimulatoare nu sînt totuşi mai scumpe. Uneori, prin lipsă de culoare pot să apară chiar vătămări ale sistemului nervos vegetativ. Pentru toate aceste motive este greşit să se considere că alegerea culorii la locul de muncă constituie o extravaganţă.

Iată enumerate, după revista vest-germană ,,Sicherheitsbeauftracter" numărul pe aprilie 1972, efectele culorii în încăperile de lucru :

— utilizarea judicioasă a culorii la locul de muncă poate contribui considerabil la mărirea randamentului;

— marcarea prin culoare a locurilor periculoase evită accidentele ;

— marcarea diferenţiată a spaţiului încăperii de lucru, a locului de muncă şi a sculei oferă posibilitatea unei orientări mai rapide la maşină la luarea, depunerea şi ordonarea sculelor ;

— unele defecte ale încăperilor de producţie pot fi ameliorate în mod simţitor cu ajutorul culorii, înlăturînd astfel efectul perturbator asupra randamentului;

— în general , culoarea încăperilor de lucru trebuie considerată ca un element de confort suplimentar; respingerea conştientă sau inconştientă a ,,încăperilor urîte" creează o stare de aversiune, care acţionează ca o frînă în exercitarea atribuţiilor.

Criteriul cel mai potrivit în alegerea culorii din încăperile de producţie trebuie să-l constituie natura lucrărilor ce se execută acolo. Cine lucrează stînd pe scaun are nevoie de culori ,,calde", la lucrări care impun eforturi fizice considerabile sînt necesare culori ,,reci", care au un efect răcoritor. În schimb, atunci cînd este vorba de activităţi care cer o mare concentrare trebuie evitate culorile stridente, care distrag atenţia şi provoacă o stare de iritare.

Iată, după Grandjean, efectele psihologice ale culorii :

Culoarea	Efectul de distanţă	Efectul de temperatură	Dispoziţia psihică
albastru	distanţă	rece	liniştitor
verde	,,	foarte rece	foarte excitant
roşu	apropiere	cald	,, şi alarmant
portocaliu	foarte aproape	foarte cald	stimulativ
galben	apropiere	,, ,,	,,
maron	foarte aproape, strîmtoare	neutru	,,
violet	foarte aproape	rece	agresiv neliniştitor dezolant,

Culorile de securitate servesc la informare şi avertizare în vederea evitării accidentelor şi vătămării sănătăţii. Culorile de securitate au ca scop să atragă atenţia asupra pericolelor şi a felului acestora. Ele urmăresc de asemenea să atragă atenţia asupra instalaţiilor şi orientării acestora, lucru deosebit de important din punct de vedere al protecţiei muncii.

Culorile de securitate sînt roşu, galben, verde şi albastru. Servind pentru avertizarea împotriva accidentelor, culorile au — aşa cum s-a arătat mai sus — şi rolul de a crea o ambianţă plăcută şi confortabilă la locul de muncă, cu efecte considerabile asupra randamentului şi calităţii produselor.

◆

NOTE ★ PREZENTĂRI ★ RECENZII ★ CRONICI

Complexul D.B. de calcul electronic pentru rezervarea locurilor în tren

Instalaţie electronică şi modul de imprimare a datelor necesare traficului de călători

Inaugurarea reţelei de rezervare a locurilor bazată pe calcul electronic a R.F.G. prezintă importanţă nu numai prin întinderea întreprinderii respective, ci şi prin faptul că reţeaua a fost pusă în funcţiune deodată. Anume, la data de 1.2. 1971 au fost puse în funcţiune un total de 421 de grupuri de agenţii, dintre care 90 situate în afara R.F.G., iar rezervarea zilnică a locurilor în vagoanele clasă şi în vagoanele de dormit pentru 1 600 de trenuri şi 500 de vagoane directe este acum centralizată de două maşini electronice de calcul sistem Siemens 4004/45, din Frankfurt.

Componentele principale ale sistemului de reţinere a locurilor al D.B. (Căile ferate federale germane) sînt instalaţia de prelucrare a informaţiilor din centrul de calcul, grupele de agenţii, reţeaua de imprimare şi teleimprimatoarele.

Pentru a realiza o mare siguranţă de funcţionare a acestui sistem, toate componentele instalaţiei cuprinse în funcţionarea în timp real sînt confecţionate în dublu exemplar, iar toate informaţiile sînt de asemenea păstrate în dublu exemplar.

Cele două reţele astfel realizate sînt legate prin ansambluri de legătură telegrafică paralele, cu două dispozitive de transmitere şi triere a comenzilor sistem Siemens 4004 S, informaţiile putînd fi furnizate prin intermediul oricăreia din cele două dispozitive. Fiind proiectat ca dispozitiv special de transmitere a comenzilor, sistemul Siemens 4004 S cuprinde tot necesarul pentru a deservi reţele largi de informaţii, însă rezervarea actuală a locurilor este prelucrată numai de către două maşini de calcul sistem Siemens 4004/45.

Circuitele şi comutatoarele pentru informaţii ale centralei leagă cele două instalaţii 4004 S şi cele două maşini de calcul 4004/45, astfel încît să permită fiecăreia dintre cele două instalaţii 4004 S să ia legătura cu fiecare dintre calculatoarele 4004/45. Dispozitivele periferice pot fi de asemenea conectate după voinţă la fiecare dintre cele două instalaţii de prelucrare 4004/45.

Informaţiile privind rezervarea locurilor şi programele sistemului sînt păstrate în 14 fişiere cu discuri. Pentru distribuirea de priorităţi şi pregătirea informaţiilor sînt disponibile patru ansambluri cu bandă magnetică. Există cîte un singur ansamblu de lectură a benzii perforate şi un singur perforator. De asemenea, există cîte un sigur ansamblu de lectură a cartelelor perforate şi de imprimare rapidă.

În această situaţie se poate realiza un serviciu de rezervare a locurilor satisfăcător, chiar în cazul cînd cîte un element al fiecărui tip de instalaţie s-ar defecta simultan. S-a prevăzut un grup electrogen pentru a menţine serviciul neîntrerupt în cazul lipsei de curent.

Listele de rezervări şi datele diferitelor trenuri sînt imprimate de teleimprimatoare, care se află la mai mult de 70 de staţii de plecare ale reţelei D.B. Alte 27 de centre de imprimare sînt situate în zonele administraţiilor de cale ferată ale ţărilor partenere.

Pentru a lega toate aceste centre de imprimare cu instalaţia de prelucrare a informaţiilor, s-a prevăzut o reţea de transmisie a imprimărilor complet separată de reţeaua normală de teleimprimare a D.B. În cea mai mare parte se foloseşte telegrafia cu curent alternativ, cu o frecvenţă de canal de 120 Hz.

Etichetele de rezervare sînt imprimate pe teleimprimatoare Siemens T 100, modificate pentru hîrtie îngustă (de 105 mm). Un dispozitiv de tăiere suplimentar taie etichetele în timpul imprimării şi le aşază una peste alta.

Mai multe administraţii de căi ferate europene au pus deja în funcţiune sisteme eletronice de rezervare a locurilor,iar în cazul altora proiectarea acestor sisteme este într-un stadiu avansat. Graţie indicaţiilor standardizate ale U.I.C., Căile ferate federale germane vor putea schimba telegrame de rezervare a locurilor cu administraţiile feroviare ale altor ţări, prin intermediul instalaţiilor lor electronice de calcul.

Pentru a putea efectua această distribuţie directă de locuri în vagoanele clasă şi în vagoanele de dormit pentru traficul internaţional, vor trebui înfiinţate legături de mare capacitate de transmitere a informaţiilor între staţiile D.B. şi cele din alte ţări. Este de aşteptat ca prima legătură internaţională de acest fel să fie înfiinţată încă în 1973.

Vitezele de transmitere a informaţiilor de-a lungul acestor legături vor trebui să fie atît de mari, încît să permită rezervarea unei capacităţi considerabile pentru alte utilizări decît rezervarea locurilor. Una din utilizările posibile, pentru care ele ar putea fi create, este aceea de a efectua un control centralizat al traficului de mărfuri. Acest lucru a fost deja efectuat într-o măsură destul de mare de către Căile ferate olandeze şi cele belgiene, folosind utilaj sistem Siemens *(Railway Gazette International, 128, nr. 2, feb. 1972, p. 49—51).*

Calculator pentru evidenţierea instantanee a calităţii căii

Pentru a cunoaşte starea căii, compania „Tamper Inc." (S.U.A.) a elaborat o instalaţie denumită „Evaluatorul Tamper", care a fost montată pe o maşină „Trackfax" aparţinînd societăţii feroviare „Chicago & North Western" şi folosită pentru măsurarea caracteristicilor geometrice ale liniilor principale, de bază şi auxiliare de pe teritoriul suburban al oraşului Chicago.

S-au stabilit trei domenii pentru fiecare parametru, pe care maşina Trackfax a trebuit să-l măsoare şi să-l înregistreze, domenii care au fost programate în calculatorul „Evaluator". Domeniul *1* acoperă abateri atît de mici încît pot fi ignorate. Domeniul 2 acoperă abateri mai mari decît cele anterioare, dar considerate sub limita critică. Ele pot fi considerate drept cauze posibile pentru o încetinire a vitezei de circulaţie sau pentru semnalizarea liniei acolo unde operaţiile de corectare pot fi amînate pînă cînd vor fi cuprinse în cadru programului de întreţinere curentă anuală. Abaterile cuprinse în domeniul *3* sînt considerate cele în care calea este afectată şi trebuie imediat reparată.

Parametrii măsuraţi sînt: ecartamentul, răsucirea, supraînălţarea, suprafaţa şinei din stînga şi din dreapta (care include şi joantele) şi alinierea liniilor din stînga şi dreapta. În timpul lucrului, maşina Trackfax înregistrează parametrii măsuraţi, cu ajutorul unei peniţe, pe o diagramă antrenată de un mecanism sincronizat cu viteza maşinii. Deci, cînd înregistrarea este obţinută, aceasta arată perfect toate abaterile.

S-a utilizat un calculator şi un mecanism de tipărire, împreună cu o diagramă. Operatorul fixează cele trei domenii de abateri pentru fiecare parametru în calculator. Simbolurile utilizate pentru diferiţii parametri măsuraţi sînt: G = ecartament, T = răsucire, S = supraînălţare, A = aria abaterii pe 31 ft pe linia din stînga, B = aria abaterii pe 31 ft pe linia din dreapta, L = alinierea liniei din stînga şi R = alinierea liniei din dreapta, toate în ţoli (in).

Parametrii ceruţi de societatea C & NW pentru acest test au fost următorii:

Domeniul 1	*Domeniul 2*	*Domeniul 3*
G1 = 0,25	G2 = 0,37	G3 = 0,50
T1 = 0,50	T2 = 0,75	T3 = 1,00
S1 = 5,00	S2 = 5,00	S3 = 5,00
A1 = 0,50	A2 = 0,75	A3 = 1,00
B1 = 0,50	B2 = 0,75	B3 = 1,00
R1 = 0,50	R2 = 0,75	R3 = 1,00
L1 = 0,50	L2 = 0,75	L3 = 1,00

Pupitrul de comandă al calculatorului este prevăzut cu butoane, pentru notarea şi localizarea punctelor de referinţă ale căii pe documentul tipărit; ele sînt imprimate pe măsură ce sînt atinse. Aceste puncte de referinţă sînt notate astfel: „BRGE" = pod, „CRRD" = ramificaţii de cale, „DPOT" = gară, „M" = canton, „SWCH" = macaz, „TUNL" = tunel „OHBG" = rampă de descărcare, „SGNL" = semnal. La fiecare punct de referinţă se apasă butonul respectiv şi se imprimă simbolurile pe documentul tipărit, de-a lungul unei distanţe (cel puţin 10 ft) de la punctul de plecare.

Orice abatere de natură prioritară care apare este înregistrată automat şi instantaneu pe documentul tipărit. Fiecare defect prioritar este adăugat pe documentul tipărit la defectele prioritare precedente, înregistrate de-a lungul unei mile, identificîndu-se poziţia lor cu ajutorul punctelor de referinţă. Un document, tipărit tipic arată astfel de exemplu: CRRD 097 100G0, 54 102GO, 72 206B1, 02.

Documentul tipărit se interpretează astfel: o ramificaţie de linie localizată la 970 ft de punctul de plecare, o abatere de ecartament de 0,54 in la 1 000 ft de la start, o abatere de ecartament de 0,72 in la 1 020 ft de la start, o abatere de suprafaţă (joante) de 1,02 in pe linia din dreapta la 2 060 ft de la start.

La sfîrşitul milei măsurate se face automat suma ponderată pentru fiecare parametru. Acest centralizator reprezintă starea reală a căii ferate, constînd într-o reprezentare exactă a numărului de abateri, ponderat pe fiecare domeniu în care acestea apar.

Un astfel de centralizator se citeşte după cum urmează:
*) MOO17 G5050 TOOOO SOOOO LOO15

Asteriscul indică efectuarea totalului de către calculator pe o milă. Interpretarea este: Mila 17 are 50 de abateri de ecartament (ultimele două cifre), cîteva incluzînd împreună domeniile *2* şi *3* (totalizează cinci, prima cifră care urmează după simbolul parametrului); nici o răsucire sau supraînălţare depăşind parametrul 5 nu au fost înregistrate, 15 abateri de liniaritate de natură minoră pe linia din stînga.

Toate aceste variate abateri, reprezentate grafic, sînt de asemenea înregistrate pe o bandă magnetică de către calculator. Banda magnetică poate fi utilizată împreună cu un sistem de prelucrare a datelor aflat la sediul central, pentru extragerea oricăror informaţii de care are nevoie calculatorul pentru compararea milă după milă, diviziune după diviziune, a calităţii liniei. („*Railway Track and Structures*", *S.U.A., 67, nr. 10, oct. 1972, p. 28—30*).

Mărirea fiabilităţii frînelor cu aer

Valvă de presiune cu trei presiuni

Funcţionarea ireproşabilă a sistemelor de frînă este un factor determinant pentru siguranţa circulaţiei trenurilor de mare viteză şi cu mare densitate de circulaţie. Deşi sistemele de frînă sînt concepute şi construite pentru o funcţionare sigură, totuşi se pot ivi deranjamente în exploatarea lor. Pentru prevenirea defectărilor, Institutul de cercetări al J.N.R. (Japanese National Railways) a efectuat un studiu cuprinzînd clasificarea naturii defectărilor care se pot ivi întîmplător, sistematizarea lor şi stabilirea unor prescripţii standard pentru întreţinerea frînelor în exploatare.

Cauzele defectărilor au fost studiate pe sistemele de frîne cu aer, cu valva de distribuţie (tripla valvă) funcţionînd pe principiul a două presiuni de egalizare, cu sertar distribuitor alunecător.

Se ştie că defectarea sistemului nu se datoreşte unei singure cauze; întotdeauna se suprapun două sau mai multe. Unele cauze sînt din perioada iniţială de fabricaţie, iar altele se ivesc în mod incidental. Măsurile de prevenire a deranjamentelor cuprind controlul periodic (etanşarea împotriva intrării prafului sau a apei în instalaţie etc.) şi un proces raţional de întreţinere. În defectarea sistemului de frînă se ivesc probleme variate, care includ fenomene ce se repetă rar în acelaşi mod. Cauzele sînt atribuite pieselor alunecătoare şi în special sertarului principal de distribuţie, piese a căror rezistenţă variază în limite foarte largi.

Toate piesele alunecătoare ale valvei de distribuţie sînt lubrifiate cu ulei; starea de ungere nu se datoreşte numai gradului de rugozitate a suprafeţelor de contact, deoarece sertarul de distribuţie, avînd atît de multe orificii de aer pe suprafaţa de alunecare, ungerea sa se consideră a fi foarte complicată.

Funcţionarea valvei de distribuţie este sensibil influenţată de caracteristicile de frecare ale sertarului de distribuţie.

De aceea, este necesară o concepţie constructivă care să permită deplasarea sertarului în poziţii de deschidere sau închidere a trecerii aerului, determinată de variaţia presiunii în conducta principală, fără ca funcţionarea să fie afectată de carateristicile de frecare.

Cercetările şi încercările efectuate au dus la concluzia că sistemele de frîne cu reglarea presiunii în cilindrul de frînă prin intermediul sertarului de distribuţie alunecător şi al altor piese alunecătoare cu frecare pot provoca defecţiuni sau deranjamente datorită forţelor de frecare.

De aceea, s-a impus studierea unei construcţii complet noi, care să prevină integral orice posibilitate de defectare, după o concepţie originală.

Sistemul de frînă cu valvă de distribuţie fără piese alunecătoare poate fi conceput după principiul cu *trei presiuni*, una cu diafragmă în camera egalizatoare şi altele cu supape de admisie şi de emisie a aerului în şi din cilindrul de frînare. Sistemul cu trei presiuni de egalizare este cel mai potrivit pentru reglarea presiunii în cilindrul de frînă.

În primul rînd, se menţine obligatoriu în camera de manevră o presiune ceva mai redusă decît cea de frînare, astfel că următoarea acţiune de defrînare este asigurată chiar în cazul unei fluctuaţii nedorite a presiunii în conducta principală. În al doilea rînd, se realizează o mişcare rapidă a valvei de distribuţie prin scăderea presiunii din conducta principală, promovînd propagarea acţiunii de frînare, şi se interceptează rapid trecerea dintre rezervorul de manevră şi conducta principală, cu scopul de a reduce efectul de contracurent. În al treilea rînd, a fost intercalată o cameră cu acţiune rapidă, care delimitează acţiunea frînării rapide şi previne o suprapunere neaşteptată a frînării de alarmă peste frînarea de serviciu.

Prototipul valvei de distribuţie cu trei presiuni de egalizare este divizat în trei părţi şi anume: corpul principal cu trei presiuni de egalizare, partea de siguranţă a procesului de frînare şi partea de frînare rapidă (frînare de alarmă). Acţiunea de frînare rapidă de serviciu se produce prin mărirea cursei diafragmei principale, care pune în mişcare supapa de acţiune rapidă.

Performanţele noii valve de distribuţie au fost verificate pe 30 de exemplare, la o lungime a conductei principale echivalente de 30 de vagoane, fiecare vagon cu 20 m de conductă principală şi circa 4 m de ramificaţii. Experimental s-a constatat că viteza de propagare cu echipamentul prototip este mult mai mare decît cu cel convenţional şi în consecinţă distanţa de frînare mai scurtă.

Probele de anduranţă cu prototipul valvei de distribuţie au fost repetate la banc de 1,5 milioane ori şi separat, timp de un an, cu 12 trenuri de călători compuse din circa 300 de vagoane. Deranjamentele de funcţionare au fost identificate şi nici unul nu a fost de atribuit unor cauze necunoscute. S-a mai constatat că deranjamentele au fost numeric la acelaşi nivel şi chiar mai reduse decît la sistemul convenţional.

Se aşteaptă ca acest sistem inovator să contribuie la intensificarea densităţii de circulaţie a trenurilor de mare viteză pe Căile ferate japoneze. *(„Quaterly Report of The Japanese Railway Technical Research Institute", Japonia, 12, nr. 4, oct.-dec. 1972, p. 216—221).*

Reglementări pentru transportul mărfurilor periculoase

Administraţiile de cale ferată s-au preocupat de multă vreme de transportul mărfurilor periculoase, încă de pe cînd mărfurile periculoase reprezentau un procent mic din volumul mărfurilor transportate. În prezent acest volum a crescut, ajungînd în R.F. Germania la 16% din volumul traficului de marfă. În urmă cu mai mult de 50 de ani, mărfurile periculoase au fost împărţite în 14 categorii, după gradul corespunzător de pericol. Împărţirea a rămas valabilă pînă în ultimul timp, cînd a apărut necesitatea unei noi clasificări.

În anexa C a Regulamentului de exploatare în vigoare la Căile ferate federale germane (E.V.O. — Eisenbahnverkehrsordnung) şi în R.I.D. (Reglement international concernant le transport des marchandises dangereuses) sînt menţionate următoarele clase de mărfuri periculoase :

Cl. I	a) Materii şi produse explozibile b) Obiecte încărcate cu materii explozibile c) Materii inflamabile, produse pirotehnice şi alte mărfuri similare. d) Gaze comprimate lichefiate sau numai comprimate e) Gaze care în contact cu apa dezvoltă gaze inflamabile
Cl. II	Produse autoinflamabile
Cl. III	a) Lichide inflamabile b) Produse solide inflamabile c) Produse cu acţiune inflamabilă (oxidante)
Cl. IV	a) Produse otrăvitoare b) Produse radioactive
Cl.V	Produse caustice
Cl.VI	Materii ce provoacă infectări, contagiuni
Cl.VII	Peroxizi organici.

Reglementarea pe plan internaţional a transportului mărfurilor periculoase prin intermediul R.I.D. (care este o convenţie a ţărilor participante la lucrările Oficiului central pentru traficul feroviar internaţional, cu sediul la Berna) a fost necesară deoarece o mare parte a acestor mărfuri sînt transportate peste graniţele teritoriilor naţionale. Anexa C a E.V.O. se deosebeşte foarte puţin de prescripţiile R.I.D. Conform acestei anexe, răspunzător asupra condiţiilor de ambalare a mărfurilor periculoase este expeditorul, iar calea ferată poartă răspunderea pentru executarea transportului.

Categoria mărfii periculoase, în conformitate cu clasificarea din anexa C a E.V.O., se înscrie în scrisoarea de trăsură, pentru ca toţi participanţii la transport să cunoască ce grad de pericol prezintă marfa care se transportă. Întrucît în prezent există foarte multe produse noi care nu sînt cunoscute după denumirea lor de către nespecialişti, este neapărat necesar să se respecte această prescripţie, conform căreia este definită nu marfa propriu-zisă, ci periculozitatea ei.

Prescripţiile de siguranţă pentru transportul produselor periculoase au fost elaborate şi s-au dezvoltat independent în diverse părţi ale lumii. Astfel, în S.U.A. au fost elaborate regulamentele I.C.C. (Interstate Commerce Commission), în Anglia este în vigoare aşa-numita Carte albastră (Blue Book), iar pe continentul european regulamentul R.I.D., împreună cu documentele rezultate din el şi anume A.D.R. (Acordul european pentru transportul internaţional rutier ale mărfurilor periculoase), A.D.N. (Acordul european relativ la transportul internaţional al mărfurilor periculoase pe căi de navigaţie interioară), anexa C la E.V.O. menţionată şi S.F.O. (Regulamentul de transport maritim de mărfuri).

O măsură eficientă pentru evitarea producerii accidentelor este prevenirea tuturor celor care participă la efectuarea transporturilor de mărfuri periculoase, în special a serviciilor de exploatare feroviară şi a serviciilor care efectuează încărcarea şi descărcarea. În forma actualmente valabilă a R.I.D. sînt prevăzute în acest scop etichetele (afişele) format DIN A 5, de culoare galben-portocalie, purtînd simboluri ce definesc natura pericolului prezentat de marfa respectivă (bombă care explodează, flacără, cap de mort etc.). Produsele radioactive sînt caracterizate printr-o etichetă de forma unui pătrat aşezat nu pe bază, ci pe un vîrf. Aceste etichete prevăzute de R.I.D. avertizează asupra pericolului prin culoarea lor.

Consiliul economic şi social al O.N.U. a elaborat alte tipuri de etichete decît R.I.D. Ele sînt de forma unui pătrat, aşezat pe un vîrf ca şi cele pentru produse radioactive conform R.I.D., dar culoarea nu mai este galben-portocalie, ci diferă de la o marfă periculoasă la alta. Deci forma etichetei avertizează asupra faptului că este vorba de o marfă periculoasă, iar culoarea şi simbolul, acelaşi ca în cadrul R.I.D., definesc natura mărfii.

Măsurile citate servesc nu numai pentru protecţia personalului şi a materialului care participă la transport, ci şi a mediului înconjurător. *(„Die Buhdesbahn", 46, nr. 13—14, iul. 1972, p. 815—820).*

Probleme şi soluţii pentru captarea curentului la viteze mari de circulaţie

Din 1956 s-a ivit problema transmisiei curentului între două piese care se deplasează cu viteză relativă mare între ele, stabilindu-se ca viteză maximă 250 km/h, peste care uzura suprafeţelor de contact este exagerat de mare. În regiuni unde densitatea traficului este prea redusă ca să permită investiţii mari pentru electrificare, sursele de putere independente la bordul vehiculului sînt întotdeauna cele mai indicate. Chiar locomotiva diesel-electrică — care are greutate dublă faţă de cea electrică de putere echivalentă — poate fi o soluţie economic mai avantajoasă.

Pe traseele închise (tunele) sau acoperite, poluarea atmosferei prin gazele de emisie impune folosirea necondiţionată a tracţiunii electrice. În această situaţie se poate folosi fie pila de combustie de concepţie avansată, fie centrale electrice puternice, unde poluarea să fie prevenită. Pila de combustie se dezvoltă rapid şi este o sursă sigură de energie în viitorul mai îndepărtat. Dezvoltarea tehnologiei semiconductorilor, a circuitelor integrate şi a sistemelor criogenice poate să schimbe radical formele de transmitere a energiei şi face posibilă readoptarea curentului continuu cu sursă de putere independentă la bord.

Posibilitatea de a folosi motoare liniare complică oarecum problema, deoarece în traficul de mare densitate ar putea fi indicată folosirea de motoare care să propulseze vehiculul ca pe un proiectil, eliminînd astfel complet colectarea de curent. O altă metodă de a transmite puterea la un vehicul în mişcare este ceea ce s-ar putea numi captarea curentului fără perii sau concepţia transformatorului mobil, care implică însă frecvenţe şi voltaje inaplicabile din punct de vedere economic, în condiţiile actuale.

Se pot obţine unele indicaţii asupra tendinţei posibile de dezvoltare viitoare examinînd necesarul de putere pentru viteza de 400 km/h. La această viteză se estimează un consum de putere de 7 MW pentru un singur vehicul cu suport şi ghidare cu pernă de aer, 4—5 MW pentru vehiculul cu roţi şi 3—5 MW pentru cel cu sustentaţie magnetică.

La S.N.C.F. nu s-au ivit probleme la viteze peste 200 km/h, după cinci ani de exploatare. În lipsa unor date mai concludente la viteze mai mari, nu se poate sesiza întinderea problemei. La nevoie se poate sugera aplicarea captării curentului folosind role acţionate cu motor, moştenire a troleului cu role, care să ruleze în lungul firului de contact. În cazul şinei de contact la nivelul solului s-ar puea folosi perii cu rază redusă, la care viteza relativă să fie sub valoarea critică. Există o vastă experienţă cu role de captare cu motor la sistemele interurbane din Statele Unite şi Europa.

La căile ferate convenţionale pare să fie posibilă ridicarea vitezei pînă la 350 km/h, în condiţiile de captare a curentului valabile pentru 250 km/h.

Deoarece se cere ca deplasarea la echipamentul aerian existent să se aplice doar la cîteva trenuri de mare viteză, pentru aceasta ar fi potrivite pantografe de putere activă corespunzătoare, avînd o caracteristică de frecvenţă precis determinată.

Evoluţia istorică a captării curentului a făcut să se întrepătrundă soluţiile; curent continuu contra celui alternativ; linie aeriană contra celei la nivelul solului; tensiune înaltă contra celei joase. În timp de 25 de ani, sistemul german cu tensiune joasă la nivelul solului (din 1879), a devenit, la 10 kV 16 2/3 Hz, trifazat, cu linie de contact aeriană, a cărei complexitate la joncţiuni ar fi trebuit să inspire teamă şi celor mai curajoşi ingineri ai timpului. Cerinţele de securitate publică au impus trecerea la linia de contact aeriană, pentru ca astăzi aceleaşi cerinţe să permită întoarcerea la sistemul liniei la nivelul solului.

Avantajele instalării liniei de contact la nivelul şinei sînt o rigiditate la flexiune mai mare şi un spaţiu mai redus pentru suporturi. În plus, captatorul fiind normal montat pe boghiu (fie că acesta este suspendat prin intermediul roţilor, al pernei de aer sau al magneţilor), circuitul mecanic este foarte scurt pînă la şina de contact, cu izolatori rigizi la şină şi la boghiu. Propunerea de întoarcere la şine de contact de nivel se întemeiază pe experienţele cu vehicule de mare viteză din Europa şi din America.

În viitorul apropiat se va pune însă problema captării curentului la viteze pînă la 400 km/h şi fără îndoială că se vor găsi soluţii satisfăcătoare pentru problemele specifice, pe măsură ce ele se vor ivi. Locomotiva electrică are o vechime de 130 ani, iar captatorul de curent doar 93. Este interesant de văzut dacă captarea de curent în tracţiunea electrică va supravieţui centenarului ei.

(„Raiway Gazette", 128, nr. 5, mai 1972, p. 176 — 178).

Condiţii de exploatare a maşinilor electronice de calcul care comandă triajele

O sporire considerabilă a capacităţii de trafic şi de prelucrare a staţiei se poate obţine pe baza automatizării şi mecanizării complexe a cocoaşelor de triere.

Sistemele automatizării triajelor, de regulă, se compun din dispozitivele locale, fiecare dintre acestea rezolvînd numai parţial o anumită problemă din întregul proces complex şi avînd legături limitate cu alte dispozitize.

O altă particularitate a dispozitivelor actuale de automatizare a triajelor o constituie imposibilitatea realizării de către acestea a algoritmilor de comandă optimă a procesului de triere, ceea ce se explică prin necesitatea de a efectua o serie de operaţii logice şi de calcul relativ complicate. Totodată, dispozitivele de calcul care intră în componenţa automatizării cocoaşelor ori execută unele activităţi elementare strict determinate, ori prevăd alegerea unor parametrii programaţi. O astfel de rezolvare tehnică impune utilizarea în practică a unor algoritmi simplificaţi de comandă, iar rezultatele calculelor, chiar şi în condiţiile cele mai favorabile, se deosebesc considerabil de valorile optime.

În cadrul Institutului unional de cercetări ştiinţifice în transportul feroviar şi al Institutului de ingineri feroviari din Dnepropetrovsk au fost efectuate diferite modificări ale algoritmilor de conducere optimă a procesului de triere. O trăsătură generală a acestor algoritmi o constituie utilizarea principiului de modelare matematică a proceselor, în combinaţie cu prognoza.

Cercetările au demonstrat că modelele matematice care stau la baza algoritmilor, spre deosebire de sistemele care funcţionează în prezent, se apropie considerabil de procesul real de formare a trenurilor. Prin realizarea practică a acestor algoritmi, se poate aştepta obţinerea unor rezultate apropiate de cele date de sistemele optice cu acţionare rapidă.

Astfel, prin modelarea pe o maşină electronică de calcul a procesului de descompunere a garniturilor la o cocoaşă de triere şi comanda descompunerii trenurilor pe baza unui algoritm, s-au obţinut valori medii ale vitezei de descompunere de circa 2—2,5 m/s (7,2—9 km/h), ceea ce depăşeşte cu mult rezultatele obţinute pînă în prezent.

Realizarea unor algoritmi de conducere optimă a cocoaşelor de triere este posibilă numai cu condiţia utilizării unei maşini de calcul. În aceste condiţii, pot exista două căi de rezolvare a problemi puse : fie încredinţarea funcţiei de conducere a procesului maşini electronice de calcul a staţiei, fie folosirea, pe lîngă maşina electronică de calcul a staţiei, şi a unui calculator specializat în comanda cocoaşelor de triere.

Experienţa altor ţări a demonstrat că în prezent cea mai acceptabilă este cea de a doua cale. Pentru aceasta, în cadrul celor două institute din U.R.S.S., au fost studiate condiţiile de exploatare şi s-au stabilit parametrii calculatorului cocoaşelor de triere, în vederea alegerii tipului celui mai potrivit.

În procesul exploatării, calculatorul din triaje trebuie să determine lungimea şi greutatea grupului de vagoane decuplate, calităţile de mers ale fiecărui vagon, să comande frînele de cale şi acele macazurilor pentru dirijarea cuplărilor, să stabilească gradul de ocupare a liniilor cu vagoane, să furnizeze informaţii operatorilor în legătură cu procesul de triere, etc. Pentru realizarea acestor funcţii se folosesc atît datele listelor întocmite la sosirea trenurilor, cît şi informaţiile primite de la traductorii din cale.

Asigurarea matematică a calculatorului din triaje include trei grupe de supraveghere. În prima grupă intră subprogramele de formare, ale căror rezultate se înmagazinează în dispozitivele de mecanizare ale calculatorului şi servesc ca informaţie primară pentru conducerea procesului de descompunere a garniturilor.

Subprogramele operative alcătuiesc a doua grupă, iar în cea de a treia intră subprogramele de control aplicate pentru urmărirea desfăşurării normale a procesului de triere. În cazul descoperirii unor defecţiuni, aceste subprograme trebuie să efectueze identificarea lor şi să transmită dispozitivelor de înregistrare reperul necesar.

La baza algoritmului de funcţionare a calculatorului stă principiul îndeplinirii subprogramelor operative după semnalele de comandă, care vin de la obiectivele corespunzătoare ale cocoaşei. Trebuie menţionat că acţiunea de formare a subprogramelor se realizează în timpul cînd calculatorul este eliberat de efectuarea calculelor de programare operativă şi de control.

Capacitatea dispozitivelor de memorare ale calculatorului a fost determinată pe baza analizei subprogramelor şi a informaţiilor cu care aceste subprograme lucrează.

Un nou tip de invertor trifazic

Un nou invertor trifazat a fost conceput şi realizat de firma ASEA după o schemă foarte simplă. În realizarea acestei scheme este utilizat principiul funcţionării prin analogie a cuptoarelor cu inducţie, la care condensatorii formează împreună cu inductorul un circuit oscilant şi asigură comutarea tiristorilor invertorului. Din acest punct de vedere, circuitul oscilant îndeplineşte funcţiile analoage funcţiilor reţelei în raport cu invertorul. Frecvenţa curentului alternativ este apropiată de frecvenţa circuitului.

Cu toate că variaţia frecvenţei este acceptată în cazul cuptoarelor cu inducţie, în cazul materialului rulant este invizibilă. Frecvenţa poate fi stabilizată dacă, odată cu variaţia sarcinii, se modifică şi inductanţa circuitului.

Această problemă poate fi rezolvată cu ajutorul unei punţi de redresare trifazică cu tiristori. Prin modificarea unghiului de reglare a tiristorilor se asigură variaţia progresivă a inducţiei în limitele necesare.

Invertorul ASEA se compune din două convertizoare. Convertizorul principal redresează curentul continuu al sursei, aplatisat cu ajutorul unei bobine de reactanţă. Invertorul auxiliar îndeplineşte funcţia de reglare a inductanţei.

La mersul în gol, frecvenţa la ieşire a convertizorului este determinată prin inductanţa circuitului şi capacitatea bateriei condensatoarelor. Sub sarcină, inductanţa circuitului variază astfel încît curentul capacitiv intră în rezonanţă cu curenţii inductivi componenţi ai invertorului şi al sarcinii. Înfăşurările transformatorului de ieşire sînt conectate după schema Δ/Y_0. Sarcina poate fi corectată între faze sau între fază şi firul neutru.

În sistemul de reglare intră un generator trifazic de impulsuri, care transmite impulsurile de deblocare spre tiristorii convertizorului principal şi, prin blocul de retenţie, spre tiristorii convertizorului auxiliar. Convertizorul de semnale măsoară tensiunea la ieşirea transformatorului, o transformă în tensiune redresată şi o compară cu tensiunea dată, culeasă la potenţiometrul de reglare. Semnalul rezultant ajunge la blocul de temporizare a impulsurilor, pe care le comandă asigurînd obţinerea tensiunii de ieşire dorite.

Conţinutul relativ de componente armonice ale tensiunii se modifică întrucîtva în funcţie de sarcină, însă fără să depăşească 5%. În cazurile cînd se impun condiţii mai rigide faţă de conţinutul relativ de armonice este util să se înlocuiască convertizorul auxiliar cu două convertizoare care să lucreze cu un decalaj de unghi de 75° şi anume unul în regim de invertor şi celălalt în regim de redresor.

Un astfel de convertizor auxiliar dublu va îndeplini aceleaşi funcţii ca şi convertizorul indicat mai sus, însă conţinutul relativ al tensiunilor armonice de ieşire va fi aproximativ de două ori mai mic.

Oscilogramele demonstrează că în cazul unei variaţii în trepte a sarcinii cu 25%, amplitudinea tensiunii de ieşire se majorează cu maximum 10%, iar timpul de amortizare nu depăşeşte 200 microsecunde.

În cazurile cînd pot să aibă loc modificări considerabile ale sarcinii, iar supratensiunile mai mari de 10% sînt inadmisibile, la ieşirea invertorului trebuie conectate dispozitive care să limiteze aceste supratensiuni. *(„ASEA Journal" nr. 1 1972)*

Gestiunea parcului de vagoane la Căile ferate italiene

În cursul ultimilor 20 de ani, traficul de călători anual al Căilor ferate italiene (exprimat în călători km) a crescut cu mai mult de 50%; acest procent este încă şi mai mare în perioadele de vîrf de trafic din cursul unui an. În timpul aceleiaşi perioade însă, capacitatea parcului de vagoane de călători (exprimată în număr de locuri disponibile) a crescut doar cu 30%. Această situaţie a generat dificultăţi în continuă creştere, mai ales în perioadele de vîrf şi necesitatea folosirii intensive a vehiculelor existente în parc în perioadele respective.

În acest sens, Căile ferate italiene au luat o serie de măsuri, printre care:

— Elaborarea zilnică — începînd din 1967 — a datelor în legătură cu gradul de ocupare a celor mai importante trenuri, efectuată de către unul din centrele de calcul electronic. Obiectivul urmărit este cunoaşterea tendinţelor relative la utilizarea fiecărui tren, în fiecare zi a săptămînii.

— Punerea la punct în 1969, în cadrul Centrului de calcul de la Florenţa, aparţinînd Serviciului de tracţiune, a unui procedeu de calcul al kilometrilor parcurşi de fiecare vagon, de la ultima revizie periodică, în vederea centralizării informaţiilor relative la operaţiile de reparaţie efectuate de toate atelierele. Obiectivele urmărite constau în stabilirea datelor de revizie pentru fiecare vagon în funcţie de prestaţiile efective, analiza cauzelor reparaţiilor, punerea în evidenţă a staţionărilor de lungă durată nejustificabile mai ales în perioadele de vîrf de trafic.

— Îmbunătăţirea — în cursul anilor 1970 şi 1971 — a controlului efectuat în staţii în legătură cu folosirea vagoanelor de călători, prin recurgerea la întocmirea manuală a unor fişe individuale. Sistemul a permis, chiar în gările mijlocii şi mari, să se dispună de informaţii precise în legătură cu cantitatea, starea (folosibil sau de reparat) şi cu tipul vehiculelor. În acelaşi timp, au fost revăzute normele în legătură cu modul de strîngere a datelor într-o perioadă de 24 de ore şi s-a calculat, cu ajutorul unui calculator electronic, pentru fiecare staţie şi pentru fiecare zi din perioada orariului, numărul de vehicule necesare pentru o exploatare regulată.

Pentru a da un nou impuls dezvoltării capacităţii de transport a parcului vagoanelor de marfă, Căile ferate italiene au hotărît să realizeze un sistem care să permită colectarea în timp real a informaţiilor necesare unei gestiuni centralizate a traficului de marfă. Proiectul acestui sistem prevede:

— crearea unui centru de elaborare la Roma;

— împărţirea reţelei în 235 de zone.

— stabilirea în fiecare zonă a unei staţii însărcinate cu strîngerea informaţiilor pentru toate staţiile existente în zonă şi transmiterea acestora centrului de elaborare, folosind pentru aceasta posturile periferice cele mai apropiate;

— crearea unei reţele de transmisie, aparţinînd Căilor ferate italiene, constituită din linii de mică viteză (75 bauds), din concentratoare şi din linii de viteză medie (1 200 bauds) pentru a lega posturile periferice ale staţiilor de centrul de elaborare;

— transmiterea în timp real a tuturor datelor necesare şi suficiente pentru a descrie cu continuitate viaţa fiecărui transport şi a fiecărui tren de marfă, văzută sub aspectul exploatării:

— constituirea unui fişier de vagoane şi a unui fişier de trenuri, pe suport magnetic cu acces rapid (discuri), ţinute la zi pe baza informaţiilor transmise din staţii.

Sistemul are drept scop să asigure — la diferite nivele de decizie — disponibilităţile de informaţii necesare pentru dirijarea folosirii parcului de vagoane de marfă, decizia continuînd să rămînă o sarcină a omului, în perspectiva ca mai tîrziu — total sau în parte — ea să fie transferată calculatorului electronic.

Se studiază posibilitatea completării sistemului proiectat prin inserarea de informaţii relative la vagoanele de călători, transporturile şi trenurile de călători.

S-a constatat că integrarea ar comporta o creştere de aproximativ 15 % a costului sistemului informatic limitat doar la sectorul traficului de marfă. Aceasta a dus la hotărîrea de a se realiza un sistem comun.

Pentru traficul de călători, informaţiile trebuie să se refere la:

— compunerea fiecărui tren, ora plecării din staţia de îndrumare, sosirea în gara terminus, tranzitul prin principalele staţii din parcurs, numărul călătorilor prezentaţi la plecarea din staţia de îndrumare şi la plecarea din principalele staţii de pe parcurs:

— momentul în care fiecare vagon trebuie retras din circulaţie pentru necesităţi tehnice (întreţinere curentă, revizie periodică, modificări tehnice), momentul în care intră în atelierul de reparaţie şi momentul în care este restituit exploatării.

Sistemul va fi capabil să furnizeze următoarele prestaţii:

— situaţia vagoanelor pe reţea (folosite în trenuri, disponibile în staţii, imobilizate pentru necesităţi tehnice);

— calculul kilometrajului parcurs de fiecare vagon de la ultima revizie; semnalizarea automată a momentului următoarei revizii şi a poziţiei vagonului în momentul respectiv;

— gradul de încărcare — la un moment dat — a fiecărui atelier de reparaţii; numărul de vagoane în curs de reparare, în aşteptare sau stocate pe liniile din staţii:

— situaţia din punct de vedere statistic a ocupării locurilor în trenuri şi a respectării orariului de către toate trenurile de călători. *(„Rail International", sep. 1972).*

Joncţiunea între sisteme diferite de tracţiune electrică la Căile ferate sovietice

Problemele joncţiunii între sisteme diferite de tracţiune electrică au căpătat în Uniunea Sovietică o acuitate deosebită încă de la începutul studiilor în legătură cu introducerea tracţiunii electrice în curent alternativ.

În momentul intrării în exploatare a primei secţii experimentale în curent alternativ Ojerelie-Paveleţ, exista în U.R.S.S. o lungime de linii electrificate în curent continuu 3 kV de aproximativ 6 500 km, iar în momentul trecerii la tracţiunea electrică în curent alternativ a numeroase secţii de pe liniile principale (1960), reţeaua de linii electrificate în curent continuu atinsese peste 12 000 km.

Datorită acestui fapt, nu s-a putut evita un important număr de puncte de joncţiune. Absenţa unui procedeu de joncţiune sigur şi economic ar fi putut antrena dificultăţi serioase în aplicarea noului sistem de tracţiune electrică.

Soluţionarea problemei joncţiunii era deosebit de dificilă pentru Căile ferate sovietice din cauza unor condiţii specifice, cum sînt : intensitatea excepţională a traficului (pînă la 180 de perechi de trenuri în 24 de ore), tonaje atingînd pînă la 7 000 t, ceea ce depăşeşte de mai multe ori tonajele din majoritatea ţărilor europene.

În practica mondială există mai multe procedee de joncţiune între sistemele diferite de tracţiune electrică :

— posibilitatea comutării alimentării diferitelor secţiuni ale catenarelor de la alimentarea în curent alternativ la cea în curent continuu şi vice-versa :

— utilizarea unor locomotive de joncţiune, capabile să funcţioneze atît în curent continuu, cît şi în curent alternativ, dezvoltînd întreaga lor putere pe secţiunile în curent alternativ şi o putere redusă în staţiile de joncţiune, cu catenare alimentate în curent continuu de 3 kV sau 1,5 kV ; în staţiile de joncţiune, aceste locomotive nu se pot deplasa decît cu viteză redusă, pînă la ieşirea din staţie în linie curentă pe reţeaua în curent alternativ, sau dimpotrivă la intrarea în staţie de pe secţiunea de linie ;

— folosirea locomotivelor bicurent capabile să dezvolte întreaga lor putere în cadrul fiecărui tip de curent, comutînd schema circuitului electric de tracţiune corespunzător fiecăruia din aceste tipuri în momentul depăşirii punctului de joncţiune ;

— instalarea a două catenare separate pe fiecare din liniile pe care trebuie asigurată circulaţia locomotivelor aparţinînd unor sisteme de curent diferite; natural aceasta impune prezenţa pe locomotivă a unui pantograf distinct, utilizat special pentru circulaţia pe liniile staţiei de joncţiune;

— utilizarea unor locomotive de manevră autonome pentru circulaţia sub catenara de curent diferit pînă la catenara corespunzătoare tensiunii iniţiale.

Există de asemenea posibilitatea realizării unei legături între linii electrificate în curent continuu şi altele în curent alternativ, fără o joncţiune directă, recurgînd la o secţiune intermediară exploatată cu tracţiune diesel.

Alegerea unui procedeu de joncţiune depinde de mai mulţi factori : simplitatea realizării, cheltuielile necesare din fondul de investiţii, cheltuielile de exploatare, securitatea exploatării şi stadiul tehnic de dezvoltare a unui procedeu sau a altuia. Oricum, alegerea finală trebuie să se bazeze pe calcule tehnico-economice.

În condiţiile Căilor ferate sovietice au fost aplicate în practică primele trei procedee enumerate. Sistemele cele mai raţionale de joncţiune au fost considerate procedeul comutării tensiunii în catenara din staţii, precum şi cel al folosirii de locomotive bicurent.

Procedeul de joncţiune prin comutarea tensiunii în catenară, pus la punct în detaliu la timpul său în Uniunea Sovietică, cu scheme şi tipuri de construcţii originale, a permis realizarea unei aplicări pe scară largă a modernului mod de tracţiune electrică în curent alternativ şi în acelaşi timp alegerea judicioasă a punctelor de joncţiune ale acestui sistem cu un mare număr de secţiuni de cale electrificate în curent cotinuu existente dinainte.

Experienţa exploatării staţiilor de joncţiune cu catenare comutabile a demonstrat că acest procedeu asigură folosirea integrală a capacităţii de transport a staţiei înseşi şi a secţiilor de linie electrificată care îi sînt adiacente, fără să fie antrenate întîrzieri suplimentare ale trenurilor sau micşorarea tonajului şi vitezei lor, cu obţinerea totodată a unei siguranţe totale în funcţionarea instalaţiilor de joncţiune.

Punerea la punct şi introducerea în serviciu, care a şi început, a locomotivelor cu dublă alimentare (bicurent) impune existenţa unor redresoare cu semiconductoare capabile să asigure acelaşi nivel de exploatare în ambele sisteme de curent. (*„Rail International” sep. 1972*).

După introducerea reformei structurilor interne la Căile ferate franceze

Potrivit programului stabilit, reforma structurilor interne ale S.N. C.F. a fost introdusă la Căile ferate franceze în două etape : în ianuarie 1972, cînd au fost constituite cele 12 regionale noi ale reţelelor de Est şi de Sud-Est, apoi la începutul acestui an, prin intrarea în funcţiune a celorlalte 13 aparţinînd reţelei de Nord, celei de Vest şi de Sud-Vest.

Prima etapă a fost trecută cu bine. Încă de la începutul anului trecut, noile regionale sînt, aşa cum se spune în mod curent, „operaţionale”. Problemele privind personalul şi instalaţiile au fost rezolvate în ansamblu în mod satisfăcător. Fără îndoială, amploarea modificărilor intervenite a lăsat în suspensie, ici şi colo, unele probleme de detaliu, care, în mod sigur, vor putea fi rezolvate pe măsură ce se va acumula mai multă experienţă, mai ales pe plan local.

Pentru intrarea în funcţiune, în ianuarie 1973, a ultimelor 13 regionale acţiunea a fost pregătită cu grijă pe baza experienţei acumulate în 1972. Perioada de un an între cele două etape s-a dovedit foarte utilă pentru instalarea serviciilor şi formarea viitorilor conducători.

Cu rare excepţii, noile regionale dispun, de la început, de totalitatea localurilor necesare. În ceea ce priveşte pregătirea directorilor regionali, aceasta s-a realizat prin stagii organizate în cadrul direcţiilor funcţionale sau prin seminarii.

În direcţiile funcţionale, responsabilii chemaţi să preia conducerea noilor regionale, provenind în general dintr-unul din cele trei mari servicii existente înainte, au avut ocazia să-şi completeze cunoştinţele în domenii în care n-au avut pînă atunci ocazia să-şi exercite activitatea.

În cursul seminariilor, ei au fost în măsură să se pună la punct cu problemele de economie, de marketing, de informatică, de gestiune etc.

Acest ultim aspect al formării conducătorilor de regionale are o importanţă deosebită, deoarece reforma structurilor interne nu se mărgineşte la realizarea noii structuri a S.N.C.F., ci trebuie în mod normal să ajungă la o transformare în profunzime a funcţionării Căilor ferate franceze, prin introducerea treptată a tot ce este nou în ştiinţă, tehnică şi economie.

Evident, aceasta se realizează prin adaptarea noilor metode la specificul exploatării reţelei feroviare franceze şi nu prin preluare directă. Trebuie realizată, paralel cu o descentralizare a aparatului de decizie, o nouă formă de conducere, pe care specialiştii o numesc „conducere pe obiective”.

Într-un sistem descentralizat este necesar ca coerenţa deciziilor să fie garantată de existenţa unui cadru de program şi a unor obiective, care să ghideze acţiunile la diferite nivele şi în acelaşi timp ca rezultatele unei astfel de conduceri să fie controlabile.

Conducătorii au apoi misiunea de a atinge obiectivele stabilite, iar pentru aceasta ei posedă o oarecare libertate de acţiune în ceea ce priveşte folosirea mijloacelor materiale şi luarea deciziilor. Un astfel de mod de conducere oferă un loc primordial factorului uman, în primul rînd prin faptul că prevede participarea aparatului subordonat la elaborarea obiectivelor.

Această concepţie asupra gestiunii diferă total de cea a conducerii centralizate, de tip birocratic, marcată mai ales de grija de a evita orice risc.

Pentru traducerea în practică a noului sistem de conducere, la S.N.C.F. se studiază pentru moment un sistem de gestiune, care va comporta un dispozitiv de planificare şi un altul pentru controlul rezultatelor. Instrumentul principal de planificare va fi un plan prevăzut pentru o perioadă de cinci ani.

Planul pe cinci ani va stabili strategia de urmat şi obiectivele de atins la diferite nivele, ţinînd cont, pentru fiecare an al planului, de posibilităţile financiare ale administraţiei şi de evoluţia previzibilă a următorilor factori : situaţia economică pe ansamblul economiei, stadiul concurenţei exercitate de celelalte mijloace de transport, sarcinile de ordin social impuse căilor ferate de către stat.

În ceea ce priveşte aprecierea rezultatelor, aceasta se va face în domeniul gestiunii tehnice, plecînd de la centrele de responsabilitate judecate global graţie noţiunii de „surplus de productivitate", ca şi în domeniul gestiunii comerciale, prin compararea încasărilor cu cuantumul cheltuielilor. Între cele două tipuri de gestiune, puntea de unire va fi asigurată de aplicarea criteriilor de calitate.

În mod sigur, ducerea la bun sfîrşit a tuturor proiectelor stabilite este o acţiune pe termen lung, care va impune rezolvarea unui important număr de probleme adiacente, dar nu există nici un fel de îndoială asupra rezultatelor, cu atît mai mult cu cît ele se bazează pe dinamismul şi simţul de responsabilitate al celor chemaţi să răspundă de bunul mers al transporturilor feroviare franceze. *(„La Vie du Rail" nr. 1371, dec., 1972).*

Ce este Eurofima?

Crearea unui organism internaţional pentru finanţarea şi achiziţionarea de material feroviar iată obiectivul principal care a condus în 1955 la înfiinţarea societăţii Eurofima.

Cu acea ocazie, cu sprijinul Conferinţei europene a miniştrilor din transporturi, a fost încheiat un acord interguvernamental, care trebuia să constituie baza juridică a fondării societăţii de către 14 administraţii feroviare. Între timp numărul adminstraţiilor acţionare s-a ridicat la 16.

În ceea ce priveşte obiectivul întreprinderii, care a început să funcţioneze la 20 noiembrie 1956, el tinde să procure administraţiilor acţionare vehicule de tipuri unificate, în condiţiile cele mai favorabile. Aceasta antrenează două feluri de sarcini :

— Comanda unor vehicule la preţurile cele mai avantajoase graţie grupării comenzilor şi apelurilor pe plan internaţional adresate întreprinderilor furnizoare de a-şi prezenta condiţiile.

— Finanţarea propriu-zisă a achiziţiilor.

În primii ani ai existenţei sale, atunci cînd standardizarea vehiculelor era în curs de dezvoltare, Eurofima n-a putut să se consacre decît misiunii sale de a finanţa achiziţiile. În acest sector s-au înregistrat creşteri considerabile ale volumului bilanţurilor şi creditelor, încă din primii ani de funcţionare. Faţă de bilanţul total de 98 milioane franci elveţieni la sfîrşitul anului 1957, la finele anului 1971 el a atins o sumă globală de 2 094 milioane.

În acelaşi interval de timp, volumul de credite acordate a trecut de la 46 milioane la 1 641 milioane. În acest domeniu, al afectării creditelor, societatea Eurofima are o mare libertate de acţiune. Ţinînd cont de durata lungă de viaţă a materialului feroviar, prezintă interes mai ales creditul pe termen lung. Totuşi, Eurofima acceptă şi credite pe termen mijlociu. Pe cît posibil, se procedează prin emisiuni publice de împrumuturi, a căror titluri cotează apoi la bursă. Se folosesc de asemenea şi credite cu caracter neoficial. În ceea ce priveşte creditele pe termen mijlociu, societatea le obţine sub formă de datorii rambursabile, de credite bancare sau de finanţări cu ajutorul exportului.

Pentru a putea primi mijloace financiare substanţiale trebuie — potrivit condiţiilor economiei capitaliste — să existe şi garanţiile corespunzătoare. În acest sens trebuie amintit capitalul subscris în acţiuni în valoare de 300 milioane franci elveţieni, rezervele, materialul feroviar constituind el însuşi o garanţie, angajamentul de a garanta al guvernelor privind obligaţiile pe care şi le-au asumat reţelele feroviare respective faţă de societatea Eurofima şi în sfîrşit garanţia suplimentară a acţionarilor pînă la nivelul părţii de capital subscrise de ei.

Toate aceste garanţii, ca şi încrederea pe care societatea a ştiut să şi-o cîştige de la crearea sa, fac ca Eurofima să se bucure de o bună reputaţie în mediul financiar.

Încă de la înfiinţarea Eurofimei, s-a prevăzut că societatea va avea ca sarcină să comande material rulant pe contul ei propriu sau pe cel al reţelelor feroviare acţionare, după apelurile de a oferta făcute întreprinderilor constructoare.

În acest scop, un acord de principiu prevede că administraţiile ţin la curent societatea cu nevoile lor de material feroviar şi cu necesităţile de finanţare. Eurofima face apoi efortul de a obţine condiţiile cele mai favorabile, făcînd apel la cît mai multe firme constructoare de material rulant pe plan internaţional.

În 1969, a devenit posibilă pentru prima oară, achiziţionarea, pe baza unei comenzi comune, a unei serii de vagoane platformă unificate pe boghiuri, pentru patru administraţii feroviare. Numărul important de vagoane comandate, ca şi acerba concurenţă dintre constructori au permis să se obţină condiţii deosebit de avantajoase.

Trebuie spus însă că, în ultimă analiză, comenzile grupate, de volum apreciabil, nu vor putea fi realizate decît în situaţia în care materialul feroviar care se comandă este în întregime standardizat. În această ordine de idei, colaborarea pe plan internaţional îşi vădeşte roadele cu fiecare an. Astfel, societatea Eurofima a reuşit să lanseze în 1972 un apel către industria de specialitate din şase ţări pentru construirea unei prime serii din viitorul vagon european de călători standardizat.

O altă importantă sarcină revine societăţii Eurofima. Însemnătatea ei rezidă nu numai în extinderea ei, cît mai ales în caracterul ei unic. Este vorba de introducerea cuplei automate. Elaborarea tehnică a acestei cuple este aproape terminată şi desenele standard definitive sînt în curs de a fi realizate. Sînt de asemenea în proiect condiţiile tehnice şi comerciale pentru furnituri.

În cursul verii 1972, Eurofima urma să procedeze la o consultare prealabilă a numeroase întreprinderi interesate în construirea cuplei automate. Este vorba de faza pregătitoare pentru lansarea ofertelor pentru cele 2 milioane de cuple automate necesare pe reţeaua europeană. În felul acesta, Eurofima va contribui la intrarea în exploatare a cuplei automate europene. *(„Revue Générale des Chemins de Fer", mai 1972).*

COMUNICĂRI O.R.E.

Standardizarea transcontainerelor şi a vagoanelor specializate pentru transportul transcontainerelor

Grupul de lucru „Containere" din Comitetul O.R.E. B 112, încă de la constituirea sa, a fost însărcinat să unifice şi să standardizeze transcontainerele obişnuite închise de tipul ISO, 1 A, ISO 1B şi ISO 1C, adică categoriile de containere 40/8, 30/8 şi 20/8 din fişa U.I.C. nr. 592—1, avînd respectiv o lungime nominală de 40', 30' şi 20'.

Activitatea grupului de lucru a dus la stabilirea unor caiete de sarcini pentru fiecare din cele trei tipuri de containere, mai întîi pentru transcontainerele din categoria 20/8, care este cea mai răspîndită şi apoi la fel pentru categoriile 40/8 şi 30/8.

Aceste caiete de sarcini dau administraţiilor feroviare posibilitatea să se bazeze pe aceleaşi condiţii pentru a pune la punct, a testa şi a perfecţiona prototipurile.

Examinarea acestor prototipuri şi rezultatele încercărilor la care vor fi supuse urmează să permită ulterior alegerea, pe plan tehnic, a celei mai bune soluţii pentru construcţia şi întreţinerea transcontainerelor.

Studiul va trebui să ajungă la definirea de modele standard pentru fiecare din cele trei tipuri de transcontainere luate în consideraţie sau — cel puţin — la stabilirea unor noi caiete de sarcini care, mult mai complete, vor conţine mai ales definirea elementelor sau grupurilor de elemente standard.

Administrațiile feroviare sau întreprinderile cu care colaborează vor fi astfel în măsură să construiască transcontainere standardizate, care vor prezenta calitățile tehnice optime, oferind totodată condiții de utilizare identice.

Mai mult decît atît, aceste caiete de sarcini vor putea servi ca bază pentru elaborarea unor caiete de sarcini privind alte categori de containere decît cele de tip obișnuit închise, mai ales pentru transcontainerele destinate unor utilizări speciale.

Transcontainerele făcînd obiectul caietelor de sarcini susmenționate vor trebui să satisfacă, la un moment dat, condițiile fixate de Comitetul tehnic ISO/TC 104 ,,Containere'' pentru standardizarea containerului obișnuit închis din tipurile 1A și 1B. Aceste condiții figurează în următoarele documente :

— Recomandarea ISO—R 668 ,,Dimensiunile și masa brută maximă a containerelor''.

— Recomandarea ISO—R 1 496 ,,Specificații și încercări ale containerelor din seria 1''.

— Proiect de recomandare ISO—PR 1 894 ,,Dimensiunile minimale interne ale containerelor din seria 1, de folosință generală'' (modificat prin documentul ISO/TC 104/N 272).

— Document ISO/TC 104/SC 1/N 34 ,,Specificații și încercări ale containerelor din seria 1, de folosință generală.

— Recomandare ISO—R 1161 ,,Specificații pentru piesele de colț ale containerelor din seria 1''.

— Recomandare ISO—R 790 ,,Marcarea containerelor'' și document ISO/TC 104/N 283 ,,Codul marcajului de identificare a containerelor''.

Aceste dispoziții sînt reluate fie în fișa U.I.C. nr. 592—1, a cărei aplicare este impusă prin caietele de sarcini, fie explicate în înseși caietele de sarcini.

Indicațiile furnizate de caietele de sarcini sînt pentru moment limitate la studiul și construirea unor prototipuri de transcontainere. După terminarea examinărilor și încercării prototipurilor, condițiile din caietele de sarcini privind definirea unui model standard vor face din nou obiectul unei revizuiri. (,,*Rail International*'' *sep. 1972*).

Influența aerodinamică a trenurilor rapide asupra omului

În legătură cu sporirea în viitorul apropiat a vitezelor de circulație a trenurilor din U.R.S.S. la 200 km/h și mai mult, o mare importanță o capătă problema gradului de periculozitate pe care o prezintă la aceste viteze influența aerodinamică a trenului asupra construcțiilor din apropierea liniei și asupra oamenilor. În U.R.S.S. au loc în această privință o serie de cercetări teoretice și experimentale.

Asemenea studii s-au efectuat și în Japonia, cu machete de oameni supuse frontal curenților de aer în tuburi aerodinamice. Viteza fluxului de aer adoptată pentru experimentări era egală cu 17 m/s și considerată ca valoare limită la care mai este posibilă deplasarea omului împotriva vîntului. Concluziile cercetătorilor japonezi consideră că la o viteză a trenului de 200 km/h nu este periculos pentru om să se afle la o distanță de 0,8 m față de peretele lateral al trenului.

În acelaș timp, recomandarea Sesiunii a 28-a Asociației internaționale a congreselor căilor ferate (A.I.C.C.F.) indică ca limită de siguranță la viteze mari de circulație distanța de 3 m față de firul exterior al căii, adică aproximativ 2,25 m față de suprafața laterală a trenului.

După părerea specialiștilor vest-germani, limita de siguranță este la distanța de 3 m față de axa căii, adică la circa 1,5 m față de suprafața trenului.

În U.R.S.S, pe baza unor exprimentări făcute cu un cilindru rotund (modelul omului), s-a stabilit în 1967 că la viteza admisă în prezent de 140 km/h, oamenii (călătorii de pe peroane) trebuie să stea la o distanță de cel puțin 2,3 m față de pereții laterali ai materialului rulant.

Diferența dintre valorile recomandate se datorește în primul rînd faptului că s-au transferat în mod insuficient studiat rezultatele obținute în tunele aerodinamice cu curenții staționari asupra situației reale, în care un rol important îl joacă caracterul variabil al forțelor care acționează. Totodată, nici cilindrul rotund nu poate fi considerat ca un model satisfăcător al omului, în acest caz neputîndu-se determina momentul de rotație al forțelor aerodinamice care acționează asupra omului.

Pornind de la considerațiuni fizice, procesul influenței aerodinamice a trenului poate fi împărțit în două perioadei Prima o reprezintă perioada de apropiere a trenului de om și trecerea pe lîngă el a părții frontale a trenului. Analiza unor date experimentale obținute în cadrul unor încercări reale au demonstrat că, în această perioadă, anumite proprietăți ale aerului, cum sînt : compresibilitatea și viscozitatea, nu sînt esențiale și se pot neglija. În această perioadă, forțele care acționează asupra omului sînt condiționate numai de distribuția zonelor presiunii și depresiuni aerodinamice pe suprafața corpului omenesc.

În cea de a doua perioadă, cînd trenul trece pe lîngă om și se îndepărtează de el, omul aflîndu-se la început în stratul limită turbulent și apoi în următorul strat din fluxul trenului, viscozitatea aerului nu mai poate fi ignorată. Forțele aerodinamice care acționează în acest caz asupra omului sînt condiționate nu numai de presiune și depresiune, ci și de forțele tangențiale de frecare a aerului cu hainele și suprafața descoperită a corpului omenesc.

Influența aerodinamică a trenului în cea de a doua perioadă poate fi mai puternică decît în prima. Totuși, probabilitatea accidentării pare să fie mai mică în această perioadă, deoarece omul poate să reacționeze la șocul aerodinamic primit. Prima perioadă este cea mai periculoasă pentru oameni, datorită producerii neașteptate a forțelor aerodinamice.

Posibilitatea de a neglija în prima perioadă viscozitatea și compresibilitatea aerului permite să se efectueze, cu ajutorul aerodinamicii clasice, o evaluare teoretică a nivelului influenței aerodinamice.

Drept model al corpului omenesc se poate adopta un cilindru de dimensiuni corespunzătoare. Este cunoscut faptul că pentru omul de statură medie, dimiensiunea în direcția piept-spate este de 0,28 m, lărgimea umerilor — 0,46 m, înălțimea — 1,7 m iar greutatea — 80 kg. Corespunzător acestor valori și avîndu-se în vedere o oarecare rezervă pentru cilindru, se pot adopta următoarele dimensiuni : semiaxa mare și mică a elipsei — 0,3 și 0,15 m, înălțimea cilindrului — 1,5 m.

Cercetările efectuate au avut în vedere și situațiile în care, sub acțiunea undei aerodinamice a trenului, omul poate să-și piardă echilibrul. Un caz studiat în această privință a fost comportarea omului pe polei, cînd coeficientul de frecare cu suprafața de reazem este foarte mic. În acest caz destul de frecvent pentru situațiile în care se află călătorul în gări, influența forțelor aerodinamice pot să producă alunecarea omului și la viteze ceva mai mari decît 70 km/h. Pe uscat, pragul periculos de viteză care poate să producă răsturnarea omului crește pînă la 210 km/h.

De altfel, trebuie menționat faptul că răsturnarea se produce în cazul în care energia cinetică preluată de corp, în timpul acțiunii impulsului aerodinamic, va fi suficientă pentru a efectua lucrul mecanic de deplasare a centrului de greutate al corpului în poziție de echilibru nestabil.

Bineînțeles că problema distanței de siguranță în apropierea liniilor ferate cu trafic de mare viteză nu se poate rezolva fără efectuarea unor studii privind influența fiziologică și psihologică a trenului asupra oamenilor.
(,,*Jeleznodorojnti transport*'' *nr. 11, 1972*).

Comparația între calea ferată și transportul rutier din punct de vedere al protejării mediului înconjurător

În Republica Federală Germania a fost elaborat un raport de expertiză destinat Ministerului Economiei și Transporturilor din ,,Landul'' Renania-Westfalia, al cărui extras a fost publicat în numărul din iunie al revistei „Rail International". Redăm mai jos cîteva idei principale.

În cadrul circulației rutiere pe teritoriul Republicii Federale Germania a fost estimat la 20 000 numărul anual de decese datorită accidentelor, față de numai cîteva sute în transportul feroviar.

Prejudiciile provocate în fiecare an economiei naționale a R.F.G. de accidentele pe șosea — considerate numai din punct de vedere al persoanelor accidentate — au fost evaluate la aproximativ 16 miliarde DM. Astăzi, această cifră este încă și mai impresionantă.

Pe teritoriul R.F.G. numărul de paturi în spitale gata în permanență să primească pe accidentații grav ai transportului rutier atinge 12 000.

Pe de altă parte, zgomotul motoarelor și rularea pe șine a unei locomotive diesel este — fără îndoială — echivalentă în intensitate celui produs de un convoi rutier greu. În schimb zgomotul provocat de vagoanele care urmează locomotiva și care au aceeași capacitate de transport cu 30—60 de convoaie rutiere de mare tonaj, se plasează la un nivel net inferior. Trebuie adăugat că spectrul frecvențelor vehiculelor feroviare, inclusiv vehiculele motoare, este mult mai puțin agresiv decît cel al vehiculelor rutiere, totuși mai puțin grele. El este resimțit într-un mod mai puțin dezagreabil.

Parametrii aplicabili vătămărilor acustice sînt: cadența repetării și durta intensității fenomenului acustic. Dacă se ia drept parametru de vătămare cadența fenomenului, se poate vedea că la evenimentul unic al trecerii unui tren de marfă corespunde 30—60 de evenimente constînd în trecerea unei unități rutiere. Comparația devine încă și mai favorabilă căii ferate dacă se compară un tren de călători cu un autoturism. Chiar dacă se ia drept criteriu durata fenomenului sonor, calea ferată păstrează avantajul.

Pagubele provocate economiei naționale de zgomotul circulației rutiere sînt considerabile, deși determinarea cifrică n-a fost încă realizată. Ele provin — neținînd cont de incidențele de ordin sanitar — de exemplu din reducerea posibilă a valorii comerciale a proprietății funciare din vecinătatea drumurilor pe care zgomotul atinge un nivel foarte înalt, de cheltuielile pentru mutarea unor instituții, mutare a cărei frecvență crește continuu datorită accentuării zgomotului circulației rutiere.

Trebuie să amintim din nou că, în ceea ce privește calea ferată, avem de-a face cu fenomene trecătoare, în timp ce în cazul șoselelor cu circulație intensă este vorba adesea de o acțiune permanentă, a cărui caracter perturbator poate fi resimțit cu o acuitate mult mai mare decît în cazul unor zgomote izolate.

Pentru a reduce incidența zgomotului, se recurge de multe ori la dublarea ferestrelor locuințelor cu geamuri multiplex. Se ajunge astfel la o scădere a nivelului de zgomot pînă la 40 dB. Dar această metodă impune existența unor instalații de climatizare, al căror cost este considerabil.

Noile construcții sînt aproape toate prevăzute cu geamuri multiplex. De asemenea, se inserează în plafoane plăci perforate pentru izolație fonică. Astfel, sarcinile de ordin financiar nu apasă pe umerii celor care circulă pe șosele — sau nu în primul rînd asupra autorilor acestei situații — ci asupra celor obligați să se apere de zgomotul tot mai supărător al circulației rutiere moderne.

Rezistența la rulare a vehiculelor feroviare, măsurată în kg/t, nu constituie decît o mică parte din cea a automobilului. De altfel, profilul liniilor de cale ferată, care comportă în general puține rampe, contribuie la menținerea energiei specifice a deplasării la un nivel puțin ridicat în comparație cu șoseaua. Admițînd că modul de propulsie este același (diesel), nivelul mai puțin ridicat al cheltuielii de energie antrenează de asemenea un volum mai mic de gaz de eșapament.

Trebuie spus de asemenea că randamentul termic este mai bun — aproximativ 160 g carburant pe CP/h — în cazul marilor locomotive diesel, în comparație cu motoarele diesel relativ slabe ale autocamioanelor (aproximativ 200 g pe CP/h).

Cantitatea de gaz de eșapament produs nu este un criteriu exhaustiv care să permită stabilirea gradului de poluare. Un alt element important este compoziția gazului emis de motoare. Și în acest domeniu, motoarele locomotivelor voluminoase dar relativ lente, au un avantaj asupra motoarelor vehiculelor rutiere. De altfel, starea adesea defectă a motoarelor de autocamion antrenează o poluare suplimentară.

Comparînd transportul de călători pe calea ferată folosind tracțiunea diesel cu circulația individuală, în care vehiculele sînt în general propulsate de motoare cu explozie, se poate adăuga că acestea din urmă cotribuie mai mult la poluarea atmosferei. Procesul de combustie este mai puțin complet decît în cazul motorului diesel, ceea ce face ca gazul de eșapament să prezinte o producție mai mare de compuși nocivi.

Sisteme automate antiincendiu pe locomotive

Pe locomotive, sistemele automate de combatere a incendiilor sînt de două tipuri:

— detectoare cu funcționare continuă, care acoperă o suprafață întinsă;

— detectoare punctiforme, care se utilizează în anumite locuri periculoase sau care, în combinație, se montează în zone de incendiu potențial.

Un detector cu funcționare continuă este format din două elemente componente:

— un comutator electric acționat de un piston;

— un cap lung de detecție, care constă dintr-un tub subțire flexibil din oțel inoxidabil.

Tubul are o lungime standardizată (10', 15' sau 20'), este închis ermetic și sigilat și conține un fitil impregnat cu praf de pușcă și nitroceluloză.

Detectorul de acest tip se montează într-o zonă de incendiu potențial în care temperatura ambiantă normală depășește 110 °C.

Atingerea detectorului de o flacără deschisă sau creșterea temperaturii la peste 250 °C aprinde fitilul impregnat și presiunea gazelor ce se dezvoltă împinge pistonul, care închide comutatorul electric.

Detectorul punctiform cel mai utilizat în Anglia (tip HSRS—seria 3) acționează asupra comutatorului pe principiul dilatației și se fabrică în diverse dimensiuni și pentru temperaturi foarte diferite. Elementul sensibil la temperatură constă dintr-o țeavă de oțel aliat, cu coeficient mare de dilatație, în care este montat un dispozitiv cu arc, cu coeficient mic de dilatație. Ridicarea temperaturii peste un anumit nivel prestabilit alungește țeava, relaxînd astfel arcul, ceea ce provoacă închiderea circuitului electric.

Cu toate avantajele pe care le prezintă detectoarele de incendiu actuale, funcționarea lor este lentă și prezintă oarecare nesiguranță.

Principalele tendințe de dezvoltare sînt orientate în trei direcții: detectoare cu laser, transmitere electrică de impulsuri și sisteme bazate pe raze infraroșii.

Experimentările în curs se bazează pe laserul focalizat asupra unei celule fotoelectrice. În momentul în care gazele turbionare de combustibil, fierbinți, deviază raza, aceasta nu mai cade pe celula fotoelectrică. Experiențele au demonstrat că o flacără cu o intensitate de 140 kW poate fi detectată în mai puțin de 45 s. Un astfel de rezultat este mai avantajos decît acela al celui mai sensibil detector punctiform actual.

Principiul sistemului de transmitere electrică se bazează pe emiterea unor impulsuri electrice într-un conductor lung. Din cauza lungimii acestuia, impulsurile vor fi absorbite în punctul final al conductorului. Orice întrerupere datorată deteriorării conductorului va crea o discontinuitate, astfel că impulsul va fi resimțit la punctul său inițial.

Detectorul cu raze infraroșii este de două tipuri: unul cuprinde o zonă de acțiune conică, cu o deschidere de 15 .. 160°C, iar al doilea un sistem de explorare care permite supravegherea unui spațiu cu o deschidere pe orizontală de 360° și pe verticală de 100°. Ambele detectoare reacționează numai la radiații infraroșii. Fiecare detector include un circuit integrat, pentru a evita darea alarmei în cazul cînd sistemul de radiații nu este continuu.

Pentru stingerea incendiilor declarate, majoritatea căilor ferate prevăd extinctoare pe locomotive și pe vagoane.

Unele locomotive diesel (Canada) sînt dotate cu cel puțin două extinctoare manuale, de 10 kg, cu bioxid de carbon sau cu substanțe chimice uscate, amplasate în cabina mecanicului și în compartimentul mașinilor.

În alte țări (de exemplu Australia), tipurile și dimensiunile extinctoarelor utilizate sînt în funcție de locomotive. Extinctoarele care se întrebuințează sînt de tipurile următoare:

— cu bromoclordifluormetan, cu capacitatea de 6 kg;
— cu substanțe chimice uscate și fiolă interioară de bioxid de carbon, de 10 și 12 kg;

— cu substanțe chimice presurizate, de 15 kg.

În R.F. Germania, vagoanele sînt prevăzute cu extinctoare manuale. În vagoanele moderne sînt prevăzute aparate cu acționare automată, care eliberează un amestec de apă și acid carbonic.

În Anglia, vagoanele sînt prevăzute cu extinctoare automate, de două tipuri: cu clorobrommetan, cu capacitate de 3,5 și 7 kg, și cu amestecul BCH, cu capacitatea de 3 și 6 kg. Ambele tipuri sînt alcătuite din cilindri de cupru fără sudură, cu un cap bombat și cu un dispozitiv electric de acționare a cartușului. Ambele extinctoare sînt presurizate cu azot uscat. La explozia cartușului, se rupe o membrană care permite evacuarea substanțelor de stingere prin orificiul corespunzător. Capacul orificiului este proiectat în afară, indicînd astfel că extinctorul este gol.

Firma Graviner a mai dezvoltat și alte extinctoare din oțel ușor, cu capacități de 10, 20, 30 și 90 kg, care prezintă avantajul că pot fi acționate prin explozia provocată electric sau mecanic. (*,,Railway International Journal'', S.U.A. 12, nr. 4, apr. 1972. pag. 50—52*).

Containerul ,,TILT''

Firma Frangeco a creat un nou tip de container, TILT, care urmează să fie utilizat de Căile ferate franceze în traficul internațional, precum și în cadrul Uniunii Internaționale a Căilor Ferate (UIC). Containerul are dimensiunile 9,15 × 2,44 × 2,59 m.

Cutia containerului cuprinde două rame frontale, grinzile transversale ale acoperișului și podelei, grinzile longitudinale superioare și inferioare sudate din oțel moale. Acoperișul și podeaua sînt executate din tablă de oțel cu o mare elasticitate. Piesele de colț asigură deplasarea și stivuirea containerelor.

Ușa din spate a containerului se compune din două canaturi din tablă gofrată de oțel. Fiecare ușă este prevăzută cu patru balamale de oțel inoxidabil și patru cremone de zidărie.

Pereții laterali rabatabili se compun din două panouri, care se rotesc în jurul axei orizontale, asigurîndu-se deschiderea lor completă. Partea inferioară a panourilor sudată din oțel moale are trei articulații rotative, iar partea superioară reprezintă un grătar din scînduri de brad fixate pe un stîlp vertical cu ajutorul unor ghidaje.

Containerul se acoperă cu o husă din textură de polietilenă, care se fixează în lungul fiecărei grinzi longitudinale superioare și poate fi ridicată lateral și împăturită pe acoperiș.

În interiorul containerului mărfurile se așază pe ghidajele așezate pe podea și se fixează cu ajutorul unor bride sudate pe stîlpii verticali. Toate elementele din oțel ale containerului sînt fixate între ele prin sudură cu arc electric.

Dimensiunile exterioare principale ale containerului sînt: lungimea 9,125 m, lățimea 2,44 m, înălțimea 2,59 m; cele interioare sînt: lungimea 8,79 m, lățimea 2,29 m, înălțimea 2,45 m. Volumul interior este de 51,6 m^3. Înălțimea podelei deasupra solului este de 0,28 m. Ușa din spate are lățimea de 2,29 m și înălțimea de 2,18 m. Deschiderea laterală este lungă de 8,15 m și înaltă de 2,18 m. Greutatea totală a containerului încărcat este de 25 t, greutatea proprie fiind de 4 t iar sarcina utilă de 21 t. (*,,Poids Lourd'' nr, 682, 1972*).

ZEITSCHRIFT DER ORGANISATION FÜR DIE ZUSAMMENARBEIT DER EISENBAHNEN OSShD

NUMMER 3/4 (85/86) WARSCHAU JAHRGANG 15

Numărul 3—4/1972 al ,,Buletinului Organizației de colaborare a căilor ferate'', valabil pe lunile mai-august, cuprinde un material mai bogat și mai variat decît de obicei. Prin specificul activității O.C.C.F., buletinul reflectă și preocupări din domeniul transportului rutier; partea rezervată articolelor cu caracter feroviar este însă covîrșitoare. Se amintește că publicația periodică editată de O.C.C.F. apare în trei limbi și este tipărită la Varșovia, redacția aflîndu-se la sediul O.C.C.F din str. (,,ul'') Hoza, nr. 63—67.

Varietatea articolelor — ai căror autori formează un colectiv cu caracter larg internațional — ca și importanța lor rezultă clar din sumarul acestui număr, după cum urmează:

H. J. Artschwager (Berlin) — *Continuarea punerii la punct a Convenției internaționale privind transportul mărfurilor pe calea ferată și prescripțiile respective*;

W.M. Kuznețov (Moscova) — *Posturi de diagnostic pentru automobile și camioane la întreprinderile de transport rutier din Uniunea Sovietică*;

A. Fekete (Budapesta) — *Planul de perspectivă al prelucrării datelor la Căile ferate maghiare*;

H. Freitag (Berlin) — *Rezultatele cercetărilor sociologice referitoare la transportul călătorilor în zilele de lucru*;

C.A. Christof (Sofia) — *Schimbul operativ al vagoanelor goale cu ajutorul calculatoarelor pe rețeaua Căilor ferate bulgare*;

D.A. Stepanov (Riga) — *Instalații de frînare pentru viteze mari de circulație a trenurilor.*

N. Nicolae și D. Rurak (București) — *Dezvoltarea traficului de mărfuri și modernizarea rețelei rutiere în Republica Socialistă România*;

N.I. Ivanov (Leningrad) — *Lupta contra zgomotului produs de mașinile care efectuează pozarea căii*;

M.V. Hrușciov ((Moscova) — *Aplicarea calculatoarelor la determinarea volumului curenților de călători în traficul rutier*;

K. Vostatek (Praga) — *Asistența medicală realizată de dispensarele Căilor ferate cehoslovace*;

H. John (Berlin) — *Experiența dobîndită la Căile ferate din R. D. G. în tratarea bolilor de inimă.*

O parte importantă a Buletinului O.C.C.F. (p. 33—47) este dedicată prezentării lucrărilor Comitetului și grupelor de lucru, lucrări desfășurate în comisii, în grupe sau în organisme de colaborare internațională. În legătură cu aceste aspecte, numărul 3—4/1972 cuprinde dări de seamă asupra următoarelor consfătuiri și lucrări cu caracter tehnico-științific:

— consfătuirea experților asupra dezinfectării vagoanelor de călători;

— consfătuirea experților din serviciile medicale ale organismelor de transport;

— consfătuirea grupei comune de lucru O.C.C.F./U.I.C. asupra citirii automate a inscripțiilor de pe vagoane;

— consfătuirea grupei comune de lucru O.C.C.F./U.I.C. asupra codificării obiectelor de transport;

— consfătuirea grupei permanente de lucru pentru colaborarea serviciilor medicale din țările membre ale O.C.C.F.

Lucrările desfășurate în comisii au avut următoarele teme:

Comisia a VI-a:

— consfătuirea experților asupra îmbunătățirii funcționării frînelor vagoanelor cu ecartamentul de 1 520 și 1 435 mm;

— consfătuirea grupei comune de colaborare O.C.C.F./U.I.C. asupra frînelor electropneumatice;

— şedinţa extraordinară a grupei comune de colaborare O.C.C.F./U.I.C. „Cuplarea automată";

Comisia a VII-a:

— consfătuirea experţilor în telecomunicaţii;

— consfătuirea experţilor asupra executării sub tensiune a lucrărilor la linia de contact electrică.

Comisia a VIII-a:

— consfătuirea experţilor asupra problemelor privind şinele de cale ferată şi prinderea lor de traverse.

Comisia a IX-a:

— consfătuirea experţilor asupra problemelor construcţiei şi consolidării infrastructurii liniei ferate.

Comisia a XI-a. Aici s-au desfăşurat lucrări în subcomisia transportului auto, a construcţiei de drumuri, cum şi consfătuiri ale experţilor respectivi.

Revista se încheie cu o notă asupra colaborării dintre O.C.-C.F. şi U.I.C. inspirată de sărbătorirea semicentenarului Uniunii şi o altă notă asupra electrificării secţiei de cale ferată Budapest-Vàc-Szob-Stúrovo care merge în general spre nord, pe valea Dunării (Stúrovo se află în Republica Socialistă Cehoslovacă).

Vagoane destinate transporturilor negabaritice şi de mare greutate

Nicolae C. NICHITA

(C.D.P.T.-M.T.Tc. 120 p., 24 fig., 5 tab., 1972)

Numărul tot mai mare de agregate şi piese de volum şi greutate foarte mare destinate echipării unor importante obiective industriale (hidrocentrale, termocentrale, combinate industriale etc.) a impus dotarea parcului de material rulant al căilor noastre ferate cu vagoane speciale, adecvate transportului noilor construcţii mecanice.

Astfel, în ultimul deceniu au intrat în exploatare vagoane de mare capacitate, cu 8—20 de osii, prevăzute cu boghiuri moderne pe rulmenţi, frînă de mare putere (KE), cu aparate de ciocnire cu inele de fricţiune, cu agregate şi mecanisme care permit — la nevoie — ridicarea, lăsarea sau riparea obiectelor încărcate.

În noua situaţie impusă de dezvoltarea generală industrială a ţării — cînd parcul de material rulant C.F.R. a fost dotat cu tipurile cele mai moderne de vagoane transportoare pentru transporturi grele şi negabaritice, menite să satisfacă cerinţe nu numai interne, dar şi de import-export — o lucrare ca aceea prezentată în cele ce urmează este nu numai bine venită, dar chiar necesară. Utilizarea şi întreţinerea noilor vagoane ridică probleme tehnice şi de exploatare cu caracter particular, astfel că personalului feroviar interesat trebuie să i se pună la dispoziţie un material documentar suficient pentru a-l putea folosi ca îndrumător în îndeplinirea sarcinilor specifice de serviciu.

Lucrarea inginerului N.C. Nichita are ca temă tocmai aspectele de bază legate de construcţia, funcţionarea, exploatarea şi întreţinerea vagoanelor destinate efectuării transportului de piese şi agregate de mare volum şi greutate, ale căror formă şi ale căror dimensiuni depăşesc gabaritele de material rulant de cale ferată şi de liberă trecere definite de STAS 4392—68.

În mod logic, lucrarea începe cu prezentarea condiţiilor impuse de existenţa celor cinci gabarite considerate pe reţeaua C.F.R. (gabaritul de încărcare pentru vagoane, gabaritul pentru locomotive, tendere şi automotoare, gabaritul de liberă trecere pentru construcţii noi, gabaritul de liberă trecere pentru construcţii existente şi gabaritul internaţional sau „passe-partout").

În continuare se definesc noţiunile de „transport negabaritic" şi de „transport cu tonaj depăşit" şi se arată condiţiile de circulaţie respective. Urmează paragrafele intitulate: programarea şi circulaţia transporturilor negabaritice sau cu tonaj depăşit, norme tehnice privind avizarea transportului negabaritic, noţiuni despre sarcina pe osie şi determinarea sarcinii pe osie şi a greutăţii pe metru liniar de vagon admis în parcurs.

Capitolul al doilea este dedicat vagonului transportor cu 20 de osii, cel mai mare de pe reţeaua C.F.R. (lungimea dintre feţele tampoanelor, 32,720 m; tara 140 tf, sarcina de încadrare cu prindere directă 260 tf). Sînt prezentate aici caracteristicile tehnice generale ale vagonului, programul de încercări şi probe, condiţiile de exploatare şi funcţionare ale vagonului, prescripţii generale şi speciale pentru manipulări, circulaţia pe liniile industriale, diferitele moduri de încărcare şi descărcare a sarcinii, mecanismele vagonului, instalaţia electrică de forţă, reguli pentru reparaţia periodică.

Despre vagonul transportor cu 10 osii, de 140 tf, cu lonjeroane înalte, se vorbeşte în cap. 3, iar despre cel analog, dar cu platformă scufundată în cap. 4. Sînt date caracteristicile tehnice generale ale acestor două tipuri de vagoane, modul de utilizare în exploatare, la încărcare, descărcare şi în circulaţie. În cazul celui de-al doilea vagon sînt prezentate şi încercările electrotensometrice la care a fost supus.

Următoarele vagoane sînt tratate mai sumar (cap. 5, 6 şi 7):

— vagonul cu opt osii, de 80 şi 110 tf, cu platformă scufundată:

— vagonul cu şase osii, de 60 tf, cu platformă scufundată.

Cap. 7, ultimul, prezintă amenajarea vagoanelor N_{IIFFS}^{T} cu şase osii, de 80 tf, cu scaun învîrtitor. Se cuplează cîte două asemenea vagoane, pentru a permite transportul unor piese foarte lungi, trecerea prin curbe fiind uşurată de rotirea scaunelor învîrtitoare.

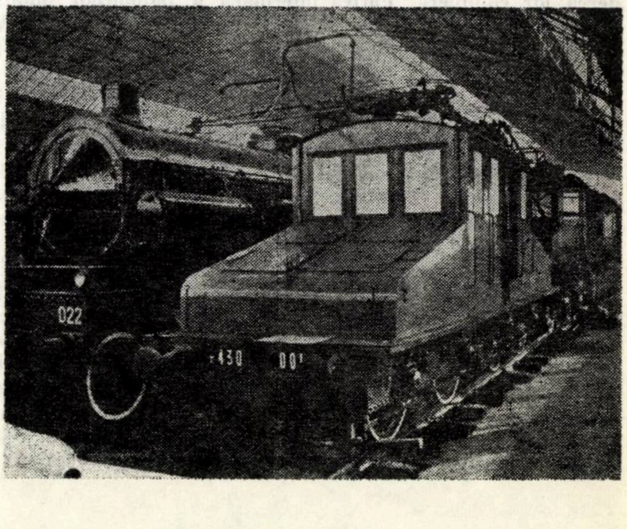
Broşura—scrisă clar, concis, în stilul sobru al îndrumătoarelor—se adresează tehnicienilor şi inginerilor din ramurile mişcare, vagoane, întreţinere şi din uzinele care repară material rulant. Acest personal este astfel pregătit pentru etapa următoare, cînd vagoanele transportoare vor putea circula cu viteze de 50—65 km/h, creîndu-se prin aceasta condiţii pentru îmbunătăţirea transporturilor negabaritice şi foarte grele.

Acolo unde este materializată istoria căilor ferate

Secţiile feroviare din muzeele tehnice din Milano şi Viena

Dacă există multe adminstraţii de cale ferată — printre ele şi C.F.R. — care şi-au amenajat muzee proprii, există şi altele, uneori importante, lipsite de o asemenea instituţie cultural-tehnică. Este cazul Căilor ferate de stat italiene (F.S. — Ferrovie dello Stato) şi al Căilor ferate federale austriece

Fig. 1. *Vestita locomotivă BB de pe linia Valtellina, lîngă lacul Como (1902)*



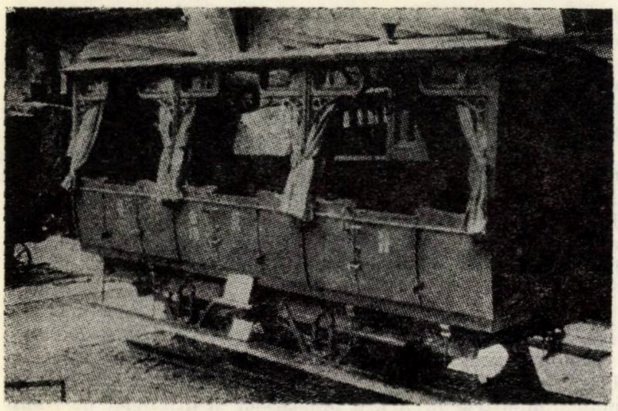


Fig. 2. *Vagon austriac, pe două osii din 1834*

(Ö.B.B. — Oesterreichische Bundesbahnen), care nu posedă muzee proprii. De aceea, în Italia şi Austria, vestigiile feroviare sînt păstrate în muzee tehnice cu caracter general. Se înţelege, în această situaţie, că fondul feroviar din secţiile respective ale muzeelor tehnice nu poate cuprinde prea multe exponate şi în nici un caz din toate domeniile de activitate a căilor ferate, a căror istorie de ansamblu nu o pot deci reprezenta.

Secţia feroviară a Muzeului naţional ,,Leonardo da Vinci'' de ştiinţă şi tehnică din Milano (via San Vittorio 21). Într-o sală de 30 × 70 m a acestui muzeu, inaugurat la 14 iunie 1969, s-au amenajat cinci linii, dintre care una a fost rezervată materialului rulant de cale îngustă, iar alta materialului rulant cu tracţiune electrică.

Dintre locomotivele cu abur de cale normală pot fi citate următoarele :

— o reproducere în mărime naturală a locomotivei ,,Bayard'' tip 1—1—1, una din primele locomotive italiene, însoţită de trenul său istoric format din patru vagoane :

— o locomotivă 2—2—0 de pe vechea reţea Dunăre-Sava-Adriatica, expusă la Paris (Expoziţia din 1900) şi care a asigurat tracţiunea vestitului tren expres ,,La Malle des Indes'' după deschiderea tunelului Mont-Cenis, în 1871*);

— diverse alte locomotive, puse în funcţie în general de la începutul secolului al 20-lea.

Cîteva din cele mai remarcabile locomotive electrice sînt acestea :

— vestita BB cu patru motoare de cîte 250 CP de pe linia Valtellina (1902) electrificată în curent trifazat de 3 kV, martoră a unei epoci de pionierat în domeniul tracţiunii electrice ;

— trei locomotive din parcul trifazat (dintre care una cu biele), cu pantograful lor în formă de arcuş dublu, care fac figura unor ,,monştri sacri'', cum sînt denumite astăzi.

Şi semnalizarea este bine reprezentată în secţia feroviară a muzeului ,,Leonardo da Vinci''. Mai există numeroase desene, machete etc.

O parte din acest fond muzeistic fusese adunată într-un subsol al noii gări Roma-Termini. Imposibilitatea de extindere a spaţiului acordat şi apoi un incendiu izbucnit în subsol au decis transferarea colecţiilor existente la muzeul din Milano.

Secţia feroviară din Muzeul tehnic pentru industrie şi meserii din Viena (Mariahilfestrasse 212). În ramura sa, acest muzeu este unul din cele mai vechi din Europa (1918). Ideea înfiinţării lui datează din anul 1873, cînd a avut loc cunoscuta Expoziţie de la Viena**), cu care ocazie s-au constituit primele colecţii care aveau să figureze în muzeul de mai tîrziu.

,,Technisches Museum für Industrie und Gewerbe'' — a cărui piatră fundamentală a fost pusă încă din anul 1909 — este consacrat evoluţiei tehnicii şi meseriilor de-a lungul secolelor. Secţia feroviară ocupă, la parter, întreaga parte stîngă a clădirii muzeului.

În centrul secţiei se află materialul rulant. Unele exponate de aici prezintă un interes excepţional, datînd de la începutul Căilor ferate federale austriace. Se citează astfel :

— Un vagon ,,Hannibal'' de pe linia cu tracţiune cabalină Linz-Budweiss, prima linie de cale ferată deschisă în Austria (1827). Trecuseră doi ani de la deschiderea liniei engleze Stockton-Darlington şi locomotiva cu abur ,,Locomotion 1'' a lui Stephenson nu dădea satisfacţie, cerîndu-se întoarcerea la tracţiunea animală, pe acea linie. Vagonul ,,Hannibal'' a fost construit în 1841, pentru ecartamentul de 1 110 mm.

— Un vagon cu două osii şi vagoane de marfă cu boghiur de lemn pentru acelaşi ecartament, care circulaseră în 1834 pe linia Lambach-Gmunden.

— Locomotiva 021 ,,Ajax'' cu şasiu exterior construită în 1841 pentru reţeaua Nordbahn, pe care s-a inaugurat, în 1838, prima linie cu tracţiune mecanică, Viena-Wagram.

— Alte locomotive şi vagoane sînt din perioada 1848—1900.

În alte părţi ale sălii secţiei feroviare a Muzeului tehnic pentru industrie şi meserii sînt expuse numeroase machete de material rulant (la scara 1/20..1/5), de mari lucrări de pe liniile de munte Semmering, Tauern, Brenner etc. O colecţie de şine şi de semnale completează retrospectiva Ö.B.B.

În fundul sălii figurează exponate din domeniul tramvaielor şi al căilor ferate de interes local. Merită a fi citate aici :

— un convoi pe o linie cu cremalieră (Gaisbergbah, lîngă Salzburg), cu locomotiva respectivă ;

— o drezină Daimler pentru cale îngustă, cu locuri pe bănci longitudinale, spate la spate, din 1890.

Tramvaiele electrice sînt reprezentate prin vreo zece modele şi prin două machete în mişcare (la scara 1/10). (*După prospecte*).

---

*) Acest tren făcea parte dintr-un serviciu complex (feroviar, maritim etc.) menit să asigure cea mai rapidă legătură între Paris, Londra etc. şi India; trenul, în principiu poştal, circula pe ruta Paris — Bari (sudul Italiei), de unde călătoria urma pe mare, prin Canalul de Suez, deschis în 1869. Termenul ,,La malle'' este o prescurtare din ,,La malle-poste''. (N. Red.).

**) La acea Expoziţie au luat parte şi 1 243 de expozanţi din România. La standul căilor ferate a fost expus, printre altele, albumul de fotografii făcut, pe comandă, de pictorul Carol Popp de Szathmáry. Şi astăzi se reproduc, în publicaţii, fotografii din cele executate pe reţea de Szathmáry în anul 1873, dar puţină lume mai ştie acest lucru. (N. Red.).

Două noi expoziţii româneşti cu caracter de periodicitate

După cele două ediţii ale Tîrgului internaţional de la Bucureşti, care au marcat o nouă etapă pe drumul continuu ascendent al participării României la circuitul economic mondial, programul anului 1973 a inclus două noi expoziţii periodice : ESTIMO şi ETAVA.

Continuînd seria expoziţiilor specializate în domenii ca cel al petrolului şi chimiei, industriei miniere sau industriei alimentare şi de ambalaje, expoziţiile ESTIMO şi ETAVA se vor desfăşura din doi în doi ani, între ediţiile Tîrgului internaţional Bucureşti, în complexul expoziţional din Piaţa Scînteii.

Prin periodicitatea lor, aceste noi manifestări cu caracter comercial-economic vin să se înscrie ca evenimente statornice pe agenda manifestărilor internaţionale de acest gen, confirmînd gradul de maturitate economică şi tehnică atins de România socialistă într-o perioadă istoriceşte scurtă, dar plină de amploarea unor transformări revoluţionare, care au scurtat cu mai multe decenii drumul ei permanent ascendent.

De mai mulţi ani, România s-a angajat cu toate forţele în aşezarea economiei sale pe baze moderne, proces cu implicaţii adînci asupra participării ei la schimbul internaţional de valori, la diviziunea internaţională a muncii.

Constituind o cerinţă fundamentală a progresului, dezvoltarea legăturilor economice multilaterale, bazate pe egalitate şi avantaj reciproc, permite utilizarea avantajelor pe care le implică diviziunea internaţională a muncii, oferind fiecărei ţări posibilitatea de a-şi exporta produsele şi de a le importa pe cele de care are nevoie, beneficiind astfel de realizările ştiinţei şi tehnicii contemporane.

Aceste avantaje potenţiale pot fi valorificate numai în contextul unei dezvoltări şi diversificări intense ale schimburilor economice externe. Pornind de la aceste realităţi, ţara noastră a promovat şi promovează cu consecvenţă o politică de largă colaborare internaţională pe toate planurile, întreţinînd relaţii comerciale şi de cooperare economică şi tehnico-ştiinţifică cu toate statele lumii.

Ca o componentă organică a ansamblului unitar al economiei naţionale, comerţul exterior al ţării noastre a depăşit ritmul înregistrat pe plan mondial. Astfel, faţă de 1960, acesta a crescut în 1970 de 2,8 ori în raport cu comerţul mondial, care în aceeaşi perioadă a înregistrat o creştere de 2,4 ori.

Paralel cu acţiunea de promovare şi diversificare a exportului, s-a urmărit asigurarea aprovizionării economiei naţionale cu materii prime, instalaţii, maşini şi utilaje de înaltă tehnicitate. Dezvoltarea multilaterală a economiei noastre, diversificarea acesteia şi necesitatea asigurării unei tehnologii de nivel ridicat au dus la creşterea importului de instalaţii, echipamente şi utilaje moderne.

După cum se ştie, revoluţia ştiinţifică şi tehnică, care provoacă astăzi profunde transformări nu numai în sectorul economic, ci în numeroase alte domenii ale vieţii moderne, a antrenat şi evoluţia funcţiilor expoziţiilor şi tîrgurilor internaţionale.

Aceste forme de manifestare tehnico-comercială deţin un loc tot mai important în ierarhia factorilor meniţi să contribuie la promovarea schimbului mondial de valori materiale, la dezvoltarea cooperării pe multiple planuri, la extinderea legăturilor economice între state şi astfel la realizarea unei colaborări paşnice între popoare.

Oglindă elocventă a nivelului atins de economia românească, de gîndirea noastră tehnică, Tîrgul internaţional Bucureşti a confirmat încă o dată atracţia crescîndă pe care o exercită piaţa românească pentru firmele străine şi în acelaşi timp preţuirea pe care a cîştigat-o ţara noastră ca parteneră comercială. La aceasta se adaugă prezenţa tot mai activă şi succesele repurtate de România la tîrgurile internaţionale.

Revenind la cele două expoziţii specializate ESTIMO şi ETAVA, există toate premizele ca ele să întrunească aceeaşi prestigioasă participare internaţională ca şi expoziţiile organizate pînă acum.

Prima dintre ele ESTIMO (Expoziţia internaţională de maşini şi utilaje pentru sivicultură, industria lemnului şi a mobilei, transporturi, construcţii şi instalaţii va avea loc între 6 şi 13 mai.

Existenţa în ţara noastră a unei puternice industrii de utilaje pentru prelucrarea lemnului explică raţiunea organizării unei astfel de expoziţii. Creşterea de 2,8 ori a producţiei în sectorul exploatării forestiere şi de 11 ori a celei de prelucrare a lemnului în 1971, faţă de 1950, poate fi considerată ca un element favorabil dezvoltării relaţiilor noastre externe în acest domeniu.

Expoziţia este deci axată pe prezentarea celor mai noi echipamente, maşini, utilaje şi accesorii pentru sivicultură, exploatarea lemnului, a echipamentelor, utilajelor şi accesoriilor pentru transformarea primară a lemnului, pentru mobilă, industria hîrtiei, a mijloacelor şi utilajelor de transport, a instalaţiilor şi utilajelor pentru producerea materialelor de construcţie. Alături de acestea, vor fi expuse o serie de produse finite şi semifinite, de la mobilier pînă la ambalaje din lemn, carton sau hîrtie.

Expoziţiei i-au fost rezervaţi 20 800 m² în spaţii acoperite şi circa 15 000 m² pe platformele adiacente. Cu cei 8 600 m² care îi revin, ţara noastră va fi — fără îndoială — principalul expozant. La ESTIMO îşi vor da întîlnire zeci de producători din acest important domeniu al economiei noastre naţionale, printre care : FOREXIM, EXPORTLEMN, TEHNOFORESTEXPORT, MAŞINEXPORT, AUTO-TRACTOR, MECANOEXPORT, care vor expune ultimele creaţii ale proiectanţilor şi constructorilor români, de la machetele unor complexe combinate industriale în curs de realizare, pînă la utilajele necesare exploatărilor forestiere, construcţiilor de drumuri, transporturilor etc.

Firme din numeroase ţări, printre care Anglia, Cehoslovacia, Finlanda, Republica Democrată Germană, Republica Federală Germania, Italia, Olanda etc. şi-au anunţat participarea la ESTIMO.

Cea de a doua manifestare pe agenda anului 1973 este ETAVA (Expoziţia internaţională de echipamente şi utilaje pentru agricultură, industria alimentară şi a ambalajelor, accesorii pentru turism, vînătoare şi pescuit), care va avea loc între 14 şi 11 octombrie a.c.

După cum se ştie, la sfîrşitul anului trecut, producţia globală agricolă era de 2,5 ori mai mare decît în 1950, iar exportul de utilaje şi materiale pentru agricultură şi industria alimentară (tractoare, diverse maşini agricole, utilaje pentru industria frigului, îngrăşăminte etc.) reprezenta circa o treime din totalul comerţului exterior.

Faţă de prima ediţie din 1971, expoziţia va fi completată cu un sector nou, deosebit de interesant : turism, vînătoare, pescuit. Putem anticipa că expoziţia va avea succes, dacă ţinem seama că R.D.G., R.F.G. şi Uniunea Sovietică vor participa cu paviloane naţionale şi că numeroase firme din Anglia, Austria, Danemarca, Elveţia, Franţa, Italia, Olanda, Suedia, Ungaria etc. vor fi de asemenea prezente la această expoziţie.

ETAVA va ocupa aproximativ 27 000 m², din care 17 000 m² în cadrul pavilioanelor. Pavilionul A va fi rezervat României. Principalele grupe de produse expuse vor fi : echipamente, maşini, utilaje şi accesorii pentru industria alimentară, maşini şi materiale pentru ambalajul şi transportul produselor agroalimentare şi a altor bunuri de consum, echipament şi aparate pentru laboratoare de cercetări, amenajări de staţiuni climaterice, elemente funcţionale de agrement, echipament special pentru camping, pescuit etc.

Depăşind caracterul strict economic, ambele manigfestări expoziţionale vor da ocazia unor schimburi de informaţii şi de experienţă tehnico-ştiinţifică în domeniile respective. În acest context, programul celor două expoziţii va cuprinde numeroase conferinţe tehnice, simpozioane, întîlniri între specialişti, prezentări de filme etc.

Există toate premisele ca ESTIMO şi ETAVA să determine încheierea unor tranzacţii reciproc avantajoase cu partenerii externi, contribuind la strîngerea legăturilor de colaborare economică şi tehnico-ştiinţifică ale ţării noastre pe plan mondial. (J.A)

Al IV-lea Tîrg Internaţional de la Brno

Între 7 şi 15 aprilie a avut loc la Brno (R. S. Cehoslovacă) al IV-lea Tîrg internaţional, consacrat bunurilor de consum.

Anul acesta, cunoscutul eveniment comercial s-a bucurat de o amploare deosebită marcată de a 25-a aniversare a naţionalizării comerţului exterior cehoslovac, act care a influenţat în mod decisiv dezvoltarea socialistă ulterioară a Cehoslovaciei.

Ţinînd seama de condiţiile geografice, demografice, economice şi sociale ale ţării, economia cehoslovacă depinde în cea mai largă măsură de comerţul exterior. Industriile prelucrătoare nu pot conta, în majoritatea cazurilor, decît pe importurile de materii prime, materiale şi combustibil şi pe exportul produselor lor.

De asemenea, alimentarea populaţiei este asigurată în mare parte pe baza importului de produse alimentare şi de materii brute pentru industria alimentară. În felul acesta, dezvoltarea economiei cehoslovace şi, drept consecinţă, ridicarea nivelului de trai al populaţiei sînt inseparabil legate de relaţiile economice externe, de structura şi eficacitatea comerţului exterior.

Naţionalizarea comerţului exterior cehoslovac, care a avut loc la 24 aprilie 1948, a permis dezvoltarea legăturilor economice externe, în armonie cu creşterea continuă şi sistematică a economiei ţării. De la început, comerţul extern naţionalizat şi-a orientat eforturile în direcţia dezvoltării schimburilor economice cu ţările socialiste. Această schimbare a structurii geografice în raporturile economice internaţionale a condus — la rîndul ei — la modificarea structurii ansamblului economiei cehoslovace.

Astfel, industria construcţiilor de maşini şi echipamente şi-a întărit poziţiile atît în cadrul exportului, cît şi al producţiei însăşi. În timp ce în 1937 acest sector nu reprezenta decît 6% din exportul global al ţării, în 1955 ponderea sa a ajuns la 43,5%, pentru ca începînd din 1969 să reprezinte mai mult de jumătate din întregul comerţ exterior cehoslovac.

În 25 de ani, volumul comerţului exterior a crescut de peste şase ori. La aceasta au contribuit — în proporţie considerabilă — şi ediţiile Tîrgului de la Brno. Încă de la început, Tîrgul internaţional al construcţiilor mecanice a constituit cea mai importantă manifestare economică şi tehnică a ţării prietene.

Însăşi Tîrgul internaţional al bunurilor de consum a reuşit în scurt timp să polarizeze atenţia cercurilor economice internaţionale. Elocventă în acest sens este o scurtă recapitulare a rezultatelor obţinute anul trecut de ediţia de primăvară a acestui tîrg. Parcul expoziţional de la Brno a reunit în 1972 aproximativ 4 000 de expozanţi din peste 40 de ţări şi mai mult de un sfert de milion de vizitatori. Bilanţul comercial al ediţiei de primavară a fost deosebit de favorabil. Cifra de afaceri globală a importurilor şi exporturilor cehoslovace de bunuri de consum şi de produse alimentare a atins cifra de 2 423 milioane de coroane, ceea ce constituie o creştere de 50% faţă de 1971. Această cifră de afaceri reprezintă aproximativ 14—15% din volumul anual al comerţului exterior cehoslovac în aceste domenii.

În ceea ce priveşte Tîrgul internaţional de construcţii mecanice din 1972, cifra de afaceri realizată a fost de asemenea mai mare decît în 1971 şi — ţinînd seama de natura produselor respective — cifra de 20 de miliarde publicată nu reprezintă un rezultat definitiv.

Semnificativ este faptul că cifra de afaceri globală a Tîrgurilor de la Brno marchează o tendinţă de continuă creştere şi că ea reprezintă astăzi un sfert din volumul anual al comerţului exterior cehoslovac de maşini şi echipamente. Brno devine din ce în ce mai mult un centru de prezentare a produselor fabricate în colaborare cu alte ţări socialiste, un mijloc de strîngere a relaţiilor de cooperare dintre acestea, de lărgire a legăturilor comerciale cu toate ţările sub lozinca ,,Pace pentru Europa, pace pentru întreaga lume".

Tîrgul internaţional al bunurilor de consum de la Brno din această primăvară a ocupat o suprafaţă de expunere de aproximativ 150 000 m², din care jumătate în spaţiu acoperit. Au fost prezenţi 1 200 de expozanţi din 40 de ţări. Din Republica Socialistă Cehoslovacă au expus 30 de organizaţii de comerţ exterior produsele a peste 500 de întreprinderi producătoare.

Pentru prima oară, anul acesta, în pavilionul central al tîrgului, a fost organizată o expoziţie colectivă a ţărilor membre ale C.A.E.R., care a prezentat exponatele de vîrf ale industriei bunurilor de consum din ţările socialiste. Această expoziţie specializată a fost împărţită în 9 grupe de produse, după cum urmează :

— sticlărie, ceramică, porţelanuri ;
— textile şi produse textile ;
— articole de marochinerie ;
— mobilă, stofe de mobilă şi accesorii ;
— instrumente muzicale ;
— articole muzicale electronice ;
— produse alimentare ;
— bunuri de consum industrial ;
— materiale de construcţii, cabane turistice.

La ediţia de primăvară a Tîrgului de la Brno au participat un număr sporit de expozanţi din ţara noastră. Întreprinderile româneşti de comerţ exterior au expus bunuri de consum din sectoarele : textile, lemn, articole cosmetice, produse agroalimentare şi produse de consum mărunte. România a ocupat la Tîrgul din Brno o suprafaţă de expunere de 300 m². Ţinînd seama că multe din produsele româneşti expuse sînt cerute continuu pe piaţa cehoslovacă, ca şi a altor ţări—în special tricotajele, mobila, produsele agroalimentare — ele s-au bucurat de un deosebit interes.

În afară de aceasta, participanţii români la Tîrgul din Brno au avut ocazia desfăşurării unor tratative fructoase cu o serie de parteneri comerciali străini, tratative care s-au soldat cu încheierea a numeroase contracte.

Întreprinderea ,,Tîrguri şi Expoziţii" de la Brno, care numără mai mult de 15 ani de existenţă, are menirea de a creea cele mai bune condiţii manifestărilor internaţionale din cadrul Tîrgului, prezentării şi propagandei pentru produsele expuse, negocierilor. Anul acesta, la Tîrgul bunurilor de consum, întreprinderea a oferit participanţilor nenumărate şi diverse servicii. Arhitecţi, desenatori şi decoratori calificaţi au realizat proiecte de expoziţii, în timp ce departamentul construcţiilor a organizat punerea la punct a standurilor ,,pînă la cheie". Departamentul transporturilor din cadrul aceleiaşi întreprinderi a asigurat deplasarea produselor de la gară pînă la pavilioanele respective.

Ateliere specializate au executat orice comenzi ale expozanţilor, iar departamentul comercial a oferit spre închiriere standuri speciale construite din prefabricate.

Conferinţele şi tratativele comerciale s-au desfăşurat în clădirea administraţiei, în sala de cinematograf echipată cu instalaţie pentru traducere simultană, sau în alte locuri special amenajate în acest scop. În această primăvară la Brno au fost prezenţi peste 300 de ziarişti acreditaţi din ţările participante.

În cadrul Tîrgului de bunuri de consum 1973 de la Brno a avut loc şi un Tîrg al modei denumit INTERMODA, la care au fost expuse modele dintr-un număr de ţări socialiste (R. P. Bulgaria, R. P. Polonă, R.P. Ungară, U.R.S.S.), ca şi din ţările capitaliste (de exemplu, Anglia, Republica Federală Germania, Belgia etc.).

A devenit o adevărată tradiţie ca Tîrgurile internaţionale de la Brno să găzduiască numeroase manifestări cu caracter ştiinţific şi tehnic, organizate de Societatea cehoslovacă pentru ştiinţă şi tehnică.

Din program au făcut parte „trei zile" consacrate celor mai importante sectoare ale industriei bunurilor de consum. Ziua dedicată industriei textile a informat participanţii asupra noilor tehnologii, noilor materii prime şi noilor ţesături realizate. Ziua încălţămintei a prilejuit dezbateri vii în legătură cu folosirea pielii artificiale. În fine, cea de a treia zi a avut ca temă „Analiza valorilor în industia bunurilor de consum", ceea ce a făcut posibilă compararea rezultatelor obţinute în diverse ţări prin aplicarea metodelor de raţionalizare complexă.

Programul ştiinţific şi tehnic al Tîrgului de primăvară de la Brno a cuprins de asemenea conferinţe tehnice prezentate de expozanţi din străinătate asupra produselor, tehnologiilor şi materialelor utilizate.

Ţinînd seama de perioada scurtă în care s-a desfăşurat Tîrgul de la Brno, programul ştiinţific şi tehnic n-a putut îngloba decît unele sectoare ale industriei bunurilor de consum. Cu toate acestea, el s-a bucurat de un interes real din partea specialiştilor, contribuind la realizarea unui schimb util de experienţă, la lărgirea cunoştinţelor în domeniile respective şi astfel la dezvoltarea relaţiilor economice internaţionale.

Tîrgul de primăvară de la Brno, care s-a deschis oficial în ziua de 6 aprilie a.c., se va înscrie şi anul acesta, alături de Tîrgul de toamnă de produse mecanice, care se va desfăşura tot la Brno între 7 şi 16 septembrie şi Tîrgul INCHEBA de produse chimice de la Bratislava (24—30 iunie), printre cele mai mari manifestări cu caracter internaţional organizate în Cehoslovacia.

◆

ECHIPAMENT PENTRU TRANSPORTUL DE PASAGERI

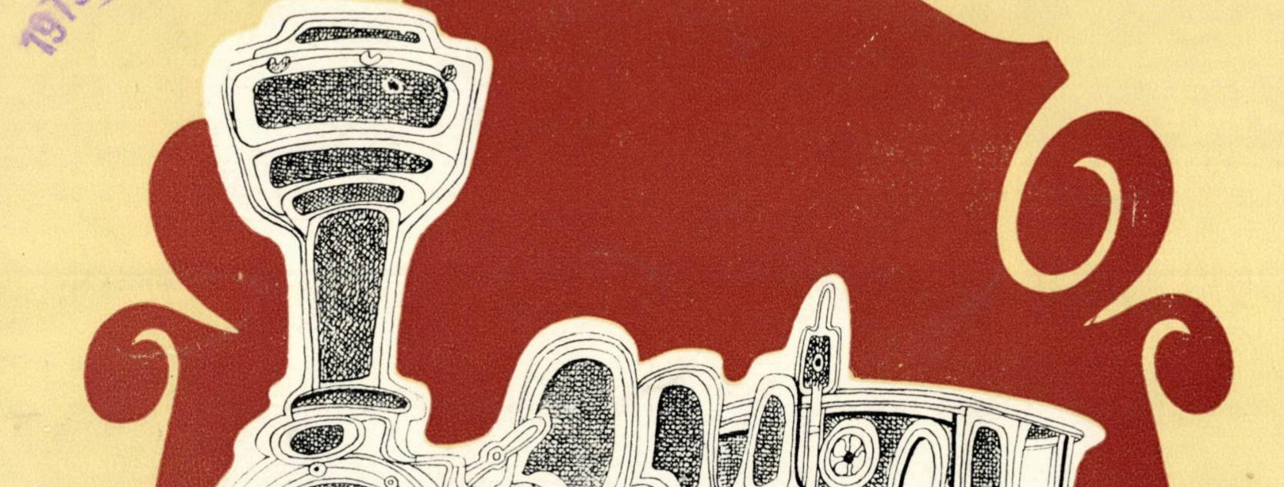
ECONOMIE
SIGURANȚĂ ÎN EXPLOATARE
CONSTRUCȚIE SIMPLĂ
MÎNUIRE UȘOARĂ

INSTALAȚII AUTOMATE DE INFORMAȚIE
CAMERE PENTRU PĂSTRAREA BAGAJELOR DE MÎNĂ
MAȘINI PENTRU NUMĂRAREA ȘI SCHIMBAREA MONEZILOR
PUNCTE AUTOMATE DE CONTROL

Expeditor:
V/K Novoexport Moscova
str. Bașilovscaia 19
Adresa telegrafică: Moscova, Novoexport
Telex 254 Telefon 285—66.90

1973 AUG 10

MUZEUL



CĂILOR FERATE

BUCUREȘTI, Cal. GRIVIȚEI 193 B
(Lîngă Gara de Nord)

PROGRAM DE VIZITARE:

- Zilnic între orele 8–16
- Duminica între orele 10–13
- Luni închis

E 1743

R

REVISTA CĂILOR FERATE ROMÂNE

5 | 1973

Anul III (60) * nr. 5 (772) * mai 1973

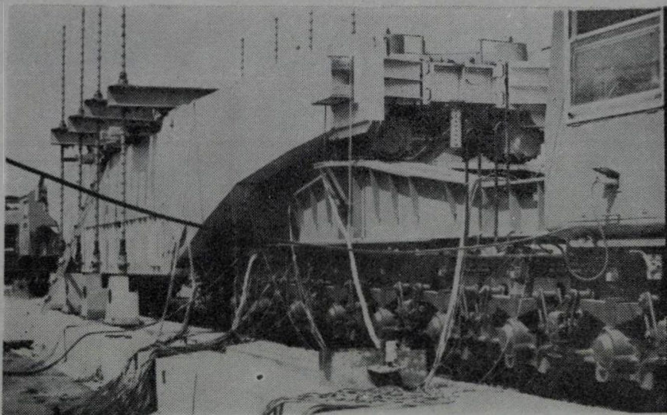
9-04-001

institutul de studii si cercetări transporturi

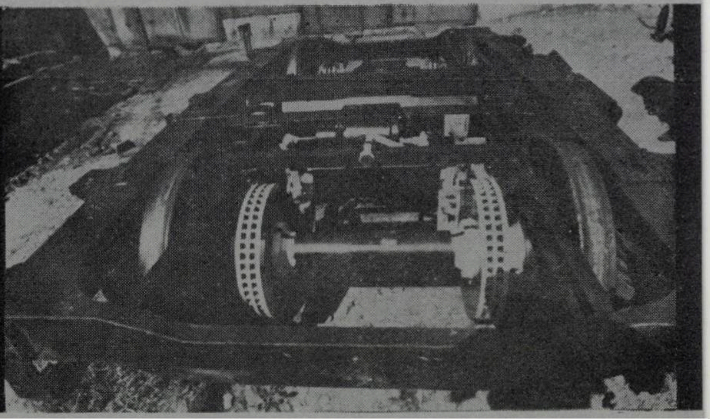
București - Calea Grivitei 393 - Sector 8 - ROMÂNIA

I. S. C. T., dispunînd de o puternică bază tehnico-materială, asigură pentru lucrările oferite posibilitatea unei game largi de experimentări, verificări şi măsurători.

I. S. C. T. prin cele peste 450 cadre cu pregătire superioară de cea mai înaltă calificare asigură efectuarea lucrărilor în condiţii de eficienţă şi cu aplicabilitate imediată în proiectare, producţie, exploatare



Incercări pe stand la sarcini verticale a vagonului pe 20 osii.



Frînă cu disc pentru viteze de peste 120 km /h.Realizat I.S.C.T.

REVISTA CĂILOR FERATE ROMÂNE

REDACȚIA: BUCUREȘTI:
CALEA GRIVIȚEI Nr. 193 B
SECTORUL 8, TELEFON 18.25.75

ANUL III (60)
Nr. 5 (772)
mai 1973

ORGAN AL MINISTERULUI TRANSPORTURILOR ȘI TELECOMUNICAȚIILOR ȘI AL CONSILIULUI NAȚIONAL AL INGINERILOR ȘI TEHNICIENILOR DIN REPUBLICA SOCIALISTĂ ROMÂNIA

SUMAR

PROBLEME—STUDII—REALIZĂRI—RECICLARE

- Cercetarea științifică și dezvoltarea tehnologică — factori activi în modernizarea și creșterea eficienței transporturilor, de **C. BURADA** . . . . C 265
- Criterii de apreciere a calității de mers a vehiculelor feroviare, de **D. CĂLUGĂRU**, **V. MOȚOC** și **A. POPISTAȘ** . . . . R 269
- Sisteme moderne de frînare electrică pentru locomotivele diesel de mare putere, de **V. JIDVEIAN**, **D. MIHĂILESCU**, **T. DONCIU** și **C. MĂCIUCĂ** . . C 281
- Sporirea vitezei de circulație a trenurilor de călători, de **CL. IONESCU**, **C. MANOLIU** și **V. RAZMOȘ** . . . . C 289
- Unele principii noi privind alcătuirea rambleelor pentru terasamentele liniilor magistrale de cale ferată, de **V. ROȘIANU** și **M. SURUGIU** . . . R 295
- Comutația în regim de frînare electrică la locomotiva electrică cu tiristoare, de **TH. BALTAC** și **D. MIHĂILESCU** . . . . C 303
- Variația prețului de cost în traficul de călători, în funcție de regimul tarifar aplicat, de **I. ROXIN** și **A. DRĂGĂNESCU** . . . . C 309
- Contribuții la efectuarea calculelor pentru electrificarea liniilor de cale ferată pe calculatorul electronic cifric al M.T.Tc., de **I. STURDZA** și **ROXANA CĂRBUNESCU** . . . . C 314
- Considerații asupra necesității probelor de parcurs la vagoanele de călători ieșite din reparații, de **ST. POPOVICI** și **A. POPESCU** . . . . C 318
- Cercetări medico-psihologice pentru îmbunătățirea angajării salariaților din siguranța circulației feroviare, de **V. PÂSLARU** și **MARIA KISSILIEWICZ** . . . . C 323

PROTECȚIA MUNCII 327

NOTE — PREZENTĂRI— RECENZII—CRONICI 329

Indicații redacționale

Articolele trimise spre publicare Revistei căilor ferate române trebuie să trateze în special probleme strîns legate de activitatea diferitelor sectoare ale transportului feroviar (metode și procedee noi de muncă, inovații, îmbunătățiri și simplificări, realizări deosebite în legătură cu calitatea producției și cu scăderea prețului de cost, explicarea unor măsuri tehnico-organizatorice etc.), dîndu-se o atenție deosebită aspectelor practice și exemplificărilor.

Articolele mai mici de 15 pag. (de maximum 30 de rînduri fiecare, inclusiv figurile, tabelele etc.) se publică în ordinea sosirii lor de la avizarea favorabilă. Articolele mai mari vor fi înapoiate autorilor pentru scurtare sau publicate după posibilități.

Manuscrisele vor fi redactate într-un stil clar și dactilografiate la două rînduri, pe hîrtie velină sau semivelină.

Fiecare articol trebuie să fie însoțit de rezumatul respectiv (4—6 rînduri dactilografiate).

O atenție deosebită trebuie dată scrierii formulelor și folosirii terminologiei tehnice, care nu trebuie să se abată de la cea prevăzută în STAS-uri, Lexiconul tehnic român, Dicționarul politehnic, instrucțiile de serviciu etc.

Fotografiile care însoțesc manuscrisul trebuie să fie clare, să prezinte contraste de alb și negru și să ilustreze perfect ideile din text.

Desenele pot fi în creion, tuș, ozalid etc. cu singura condiție de a fi clare și corecte.

Trebuie indicat în text locul ocupat de figurile respective, iar titlurile și legendele figurilor vor fi scrise pe ultima pagină a manuscrisului, sub forma unui borderou de figuri.

Atît lucrările originale, cît mai ales traducerile, recenziile sau prelucrările trebuie să aibă indicată bibliografia folosită.

Toate manuscrisele vor fi semnate cu numele real al autorului, arătîndu-se și unitatea unde lucrează.

Articolele care nu vor îndeplini condițiile de mai sus vor suferi întîrzieri în apariție sau nu vor fi publicate.

Articolele, notele și informațiile sînt remunerate conform tarifului republican pentru publicațiile periodice.

COMITETUL DE REDACȚIE

Ion **NICOLESCU**, Adjunct al Ministrului Transporturilor și Telecomunicațiilor, Grigore **ANDREESCU**, Mihail **BRATEȘ**, Dumitru **CĂLUGĂRU**, Socrate **GAVALA**, Clement **IONESCU**, Paul C. **IONESCU**, Paul I. **IONESCU**, Virgiliu **JIDVEIAN**, Mihai **JURJ**, Nicolae **MANOLESCU**, Constantin **MANOLIU**, Marius **MARIȘ**, Mihai **MUNTEANU**, Ionel **NAN**, Ion **NASTASESCU**, Mircea **NEGULESCU**, Petroniu **POPOVICI** (redactor șef), Ion **ROXIN**, Nicolae **SEDDERZ**, Florea **SFÂRĂIALĂ**, Mihai **TREFILOV** (redactor responsabil), Gheorghe **TURBUȚIU**, Alexandru **VĂTREANU**.

Apare în cadrul Centrului de documentare și publicații tehnice-M.T.Tc., București, calea Griviței 193 B

I.P.I. c. 2733

43 403

ORSZÁGOS MŰSZAKI KÖNYVTÁR ÉS DOKUMENTÁCIÓS KÖZPONT 1883

SOMMAIRE

C.Z. 656.003

BURADA C. **La recherche scientifique et le développement technologique — facteurs actifs dans la modernisation et la croissance de l'efficience des transports.**

L'auteur expose les considérations concernant le rôle, et la place de la recherche scientifique, ainsi que du développement technologique dans le processus continu de modernisation et de croissance de l'efficience des transports.

Revista căilor ferate române, București, 1973, no. 5 (mai).

C.Z. 625.2

CĂLUGĂRU, D., MOȚOC, V. et POPISTAȘ, A : **Au sujet des méthodologies d'appréciation de la qualité de marche des vèhicules ferroviaires.**

Les auteurs analysent différentes méthodes pour la détermination de la qualité de marche des véhicules ferroviaires, le degré de précision de ces méthodes et les principes d'application au calcul de l'indice de qualité de marche.

Revista căilor ferate române, București, 1973, no. 5 (mai).

C.Z. 625.282.−843.6

JIDVEIAN, V., MIHĂILESCU, D., DONCIU, T. et MĂCIUCĂ, C. : **Systèmes modernes de freinage électrique pour les locomotives diesel de grande puissance.**

Les auteurs proposent et documentent des schémas de réglage continu de la force de freinage à la transmission c.c. et c.a. — c.c., ce qui permet la réalisation d'un régime optimal de fonctionnement du frein électrique (rhéostatique).

Revista căilor ferate române, București, 1973, no. 5 (mai).

C.Z. : 562.2.027 3

IONESCU, CL., MANOLIU, C. et RAZMOȘ, V. : **L'accroissement de la vitesse de marche aux trains de voyageurs.**

Les auteurs exposent des solutions et des conclusions liées à l'amélioration des vitesses maximum de marche appuyées, autant sur des critères techniques et constructifs, que sur l'efficience économique.

Revista căilor ferate române, București, 1973, no. 5 (mai).

C.Z .624.135

ROȘIANU, V. et SURUGIU, M. : **Certains principes concernant la structure des remblais pour les terrassements des magistrales ferroviaires.**

Les auteurs présentent le résultat de certaines études et recherches de laboratoire et de terrain pour la détermination d'une correlation entre les principaux indices géotechniques, en vue d'assurer une portance approprié des terrassements dans les conditions du trafic de perspective.

Revista căilor ferate române, București, 1973, no. 5 (mai).

C.Z. 625.282−83 : 621 382 233

BALTAC, TH. et MIHĂILESCU, D. : **La commutation en régime de freinage électrique à la locomotive à tiristors.**

On analyse le réglage continu de la tension en régime de freinage électrique. Ensuite on montre les résultats obtenus par voie expérimentale concernant l'influence de la commutation du courant sur la forme des courbes du circuit primaire de la locomotive électrique 060-EB-0001.

Revista căilor ferate române, București, 1973, no. 5 (mai).

C.Z. 656.23

ROXIN, I. et DRĂGĂNESCU, A. : **La variation du prix de revient dans le trafic des voyageurs en fonction du régime tarrifaire appliqué.**

Les auteurs présentent, dans une hypothése simplifiée, des niveaux de corrélation entre le degré d'utilisation de la capacité et le prix de revient, en fonction du régime tarifaire appliqué dans le trafic de voyageurs.

Revista căilor ferate române, București, 1973, no. 5 (mai).

C.Z. 621.33 : 681.31

STURDZA, I. et CĂRBUNESCU ROXANA : **Contributions à l'exécution des calculs pour l'électrification de la ligne Adjud-Ciceu sur le calculateur numérique.**

On présente le mode de calcul des paramètres nécessaires à l'élaboration du projet d'électroalimentation d'une ligne électrifiée sur le calculateur électronique numérique.

Revista căilor ferate române, București, 1973, no. 5 (mai).

C.Z. 625.2.004.6

POPOVICI, ST. et POPESCU, A. : **Considérations sur la nécessité des essais de parcours aux voitures sorties de réparations.**

Les auteurs analysent la situation actuelle des essais de parcours aux certaines administration ferroviaires at aux C.F.R. Ils analysent ensuite le nécessité de ces essais sous aspect technique et de la sécurité de la circulation et proposent le remplacement des essais de parcours avec des essais sur stand.

Revista căilor ferate române, București, 1973, no. 5 (mai).

C.Z. 656.2.08. : 61

PĂSLARU, V. et KISSILIEWICZ MARIA : **Recherches médicales et psychologiques pour l'amélioration de l'engagementdes agents qui concurent à la sécurité de l'exploitation ferroviaire.**

Présentation des résultats de certaines recherches médicales et psychologiques utiles pour l'orientation des spécialistes à l'occasion des examens en vue d'engagement, alors qu'il faut mettre l'accent sur les caractéristiques de base de l'activité professionnelle.

Revista căilor ferate române, București, 1973, no. 5 (mai).

CONTENTS

C.Z. 656.003

BURADA, C. : **The scientific research and technological development — active factors in transport modernization and increase of efficiency.**

Considerations concerning the role and place of the scientific research and technologic development in the continuous process of transport modernization and increase of efficiency.

Revista căilor ferate române, București, 1973, no. 5 (May).

C.Z. 625.2

CĂLUGĂRU, D., MOȚOC, V. and POPISTAȘ, A. : **On the methods of appreciating the movement quality of railway vehicles.**

An analysis of different methods used for determining the movement quality of railways vehicles, the degree of precision of these methods and the principles of their application for calculating the movement quality index.

Revista căilor ferate române, București, 1973, no. 5 (May).

C.Z. 625 28 −843.6

JIDVEIAN, V., MIHĂILESCU, D., DONCIU, T. and MĂCIUCĂ, C. : **Modern systems for the electric braking of high power diesel locomotives.**

The authors propose and establish diagrams for the continuous braking force regulation in the DC and AC-DC transmission, thous permitting the achievement of an optimal operating condition of the electric (rheostatic) brake.

Revista căilor ferate române, București, 1973, no. 5 (May).

C.Z. 656.2.027.3

IONESCU, CL., MANOLIU, C. and RAZMOȘ, V. : **Increase of passenger trains traffic speed.**

Solutions and conclusions in connection with the improvement of traffic maximum speeds based both on technical-constructive criteria and on the economic efficiency.

Revista căilor ferate române, București, 1973, no. 5 (May).

C.Z. 624.135

ROȘIANU, V. and SURUGIU, M. : **Some principles concerning the making out of embankments for the earthworks of the main railways.**

The results of certain studies and research carried out in the laboratory and on the place concerned in order to establish a correlation between the main geo-technical indices, in view to assure a suitable strenght to the earthwork under the conditions of future traffic.

Revista căilor ferate române, București, 1973, no. 5 (May).

C.Z. 625.282 − 83 : 621.382.233

BALTAC, TH., and MIHĂILESCU, D. : **Commutation in the electric braking conditions at the tiristor electric locomotive.**

An analysis of voltage continuous regulation in the electric braking condition. The authors show the results obtained experimentally in connection with the influence of current commutation on the shape of the curves in the primary circuit of the 060-EB-001 electric locomotive.

Revista căilor ferate române, București, 1973, no. 5 (May).

C.Z. 656.23

ROXIN, I. and DRĂGĂNESCU, A. : **Cost price variation in the passenger traffic depending on the tariffs applied.**

The presentation, in a simplifying hypothesis, of the correlation levels between the degree of the utilization capacity

ORSZÁGOS MŰSZAKI KÖNYVTÁR ÉS DOKUMENTÁCIÓS KÖZPONT

and the cost price, depending of the tariffs applied in passenger traffic.
Revista căilor ferate române, București, 1973, no. 5 (May).

C.Z. 621.33 : 681.31
STURDZA, I. and CĂRBUNESCU ROXANA : **Contributions to the calculations made on the numeric computer used for the electrification of the Adjud-Ciceu railway.**

A way of calculating the necessary parameters for designing the electric power sourse of an electrified railway on a numeric computer.
Revista căilor ferate române, București, 1973, no. 5 (May).

C.Z. 625.2.004.6
POPOVICI, ST. and POPESCU, A. : **Considerations on the necessity of operating tests of passenger waggons out of repairs.**

The present situation of operating tests carried out by some railway administrations as well as that existing in the Romanian railways administration. The article also contains an analysis of their necessity, both under the technical and safety aspects and a proposal to replace these tests, made on the railways, with tests at the test bench.
Revista căilor ferate române, București, 1973, no. 5 (May).

C.Z. 656.2.08 : 61
PÂSLARU, V. and KISSILIEWICZ MARIA. : **Medical-psycho-logical research to improve the acceptance to work of the staff used in railway traffic safety.**

The results of some useful medical-psychological research for the guidance of specialists, when they examine the personnel and when they have to take into account the different basic characteristics of the proffessional activity of such personnel.
Revista căilor ferate române, București, 1973, no. 5 (May).

INHALT

C.Z. 656.003
BURADA, C. : **Wissenschaftliche Forschung und technologische Entwicklung-tätiger Faktor der Modernisierung und der Leistungsfähigkeitssteigerung der Beförderungen.**

Es werden Überlegungen bezüglich der Rolle und der Stelle der wissenschaftlichen Forschung sowie der technologischen Entwicklung im ständigen Prozess der Modernisierung und der Leistungsfähigkeitssteigerung der Beförderungen dargelegt.
Revista căilor ferate române, București, 1973, nr. 5 (Mai).

C.Z. : 625.2
CĂLUGĂRU, D., MOȚOC, V. und POPISTAȘ, A. **Uber die Methodologie der Fahrtgüteschätzung der Eisenbahnfahrzeuge.**

Es werden verschiedene Ermittlungsmethoden der Fahrtgüte der Eisenbahnfahrzeuge, Genauigkeitsgrad dieser Methoden und Anwendugsgrundsätze für die Berechnung des Fahrtgütekennziffers analysiert.
Revista căilor ferate române, București, 1973, nr. 5 (Mai).

C.Z. : 625.282 – 843.6
JIDVEIAN, V., MIHĂILESCU, D., DONCIU, T. und MĂCIUCĂ, C. : **Neuzeitliche Systeme der elektrischen Bremsung für Diesellokomotive der grossen Leistung.**

Es werden die Schemata der ständigen Bremskraftregelung bei der c.c. und c.a. – c.c. Ubertragung vorgeschlagen und begründet, wodurch die Erzielung des Optimalbetriebes für die elektrische (rheostatische) Bremse ermöglicht wird.
Revista căilor ferate române, București, 1973, nr. 5 (Mai).

C.Z. : 656.2.027.3
IONESCU, CL., MANOLIU, C. und RAZMOȘ. V. : **Steigerung der Betriebsgeschwindigkeit der Personenzüge.**

Es werden die mit der Verbesserung der Höchstgeschwindigkeiten verbundene Lösungen und Schlussfolgerungen, die auf den technischkonstruktiven als auch auf den wirtschaftlichen Kriterien begründet sind, dargelegt.
Revista căilor ferate române, București, 1973, nr. 5 (Mai).

C.Z. : 624.135
ROȘIANU, V. und SURUGIU, M. : **Einige Grundsätze über die Zusammensetzung der Dämme für Erdkörper der Eisenbahnhauptlinien.**

Es werden die Ergebnisse einiger im Laboratorium und auf der Baustelle durchgeführten Studien und Forschungen für die Bestimmung einer Beziehung zwischen den bodenkundlichen Hauptkennwerten zwecks Sicherung der entsprechenden Erdkörpertragfähigkeit unter den Bedingungen des zukünftlichen Verkehrs dargelegt.
Revista căilor ferate române, București, 1973, nr. 5. (Mai).

C.Z. : 625.282 – 83 : 621.382.233
BALTAC, TH. und MIHĂILESCU, D. : **Umschaltung für elektrische Bremsung bei der elektrischen Lokomotive mit Tiristoren.**

Es wird die ständige Spannungsregelung der elektrischen Bremsung analysiert. Es werden die experimentell erzielte Ergebnisse bezüglich des Einflusses der Stromunschaltung auf die Kurvenform des Primärstromkreises der elektrischen Lokomotive 060-EB-001 dargelegt.
Revista căilor ferate române, București, 1973, nr. 5 (Mai).

C.Z. : 656.23
ROXIN, I. und DRĂGĂNESCU, A. : **Selbstkoständerung beim Personenverkehr in Abhängigkeit vom angewandten Tarifregim.**

Es werden in vereinfachter Annahme die Beziehungen zwischen der Leistungsfähigkeitsausnutzungshöhe und Selbstkosten in Abhängigkeit von den angewandten Tarifen für Personenverkehr dargelegt.
Revista căilor ferate române, București, 1973, nr. 5 (Mai).

C.Z. : 621.33 : 681.31
STURDZA, I. und CĂRBUNESCU, ROXANA : **Beiträge zur Berechnungsdurchführung auf dem Ziffernrechner für die Elektrifizierung der Eisenbahnlinie Adjud-Ciceu.**

Es wird die Berechnungsweise auf dem Ziffernrechner der notwendigen Kenngrössen beim Entwurf der Elektrizitätsversorgung einer elektrifizierten Linie dargelegt.
Revista căilor ferate române, București, 1973, nr. 5 (Mai).

C.Z. : 625.2.004.6
POPOVICI, ST. und POPESCU, A. : **Betrachtungen über die Notwendigkeit der Probefahrten mit den von den Reparaturwerken gelieferten Personenwagen.**

Es wird der gegenwärtige Stand der Probefahrten bei einigen Eisenbahnverwaltungen und bei C.F.R. analysiert.

Es wird die Notwendigkeit dieser Teste vom technischen und Sicherheits-Standpunkt analysiert und es wird die Ersetzung der Probefahrten durch die Standproben vorgeschlagen.
Revista căilor ferate române, București, 1973, nr. 5 (Mai).

C.Z. : 656.2.08 : 61
PÂSLARU, V. und KISSILIEWICZ MARIA : **Medizinisch-psychologische Forschungen für die Verbesserung der Anstellung der Beamten für Eisenbahn-Sicherheitsdienst.**

Es werden die Ergebnisse einiger medizinisch-psychologischen, für die Orientierung der Fachleute anlässlich der Anstellungsprüfungen nützlichen Forschungen dargelegt, wobei die Grundkennzeichen der Fachtätigkeit hervorzuheben ist.
Revista căilor ferate române, București, 1973, nr. 5 (Mai).

СОДЕРЖАНИЕ

C.Z. : 656.003
BURADA, C.: **Научное исследование и технологическое развитие — актуальный фактор модернизации и увеличения эффективности перевозок.**

Излагаются соображения относительно роли и места научного исследования, а также и технологического развития в безпрерывном процессе модернизации и увеличения эффективности перевозок.
Revista căilor ferate române, București, 1973, Nº 5 (май).

C.Z. : 625.2.
CĂLUGĂRU, D., MOȚOC, V. POPISTAȘ, A. : **Относительно методики оценки качества движения железнодорожного подвижного состава.**

Анализируются различные методы определения качества движения железнодорожного подвижного состава, степень точности этих методов и принципы применения для расчёта коэффициента качества движения.
Revista căilor ferate române, București, 1973, № 5 (май) .

C.Z. 25.282 – 843 .6
JIDVEIAN, V., MIHĂILESCU, D., DONCIU, T. MĂCIUCĂ C.: **Современные системы электрического торможения для мощных тепловозов.**

Предлагаются и обосновываются схемы беспрерывного регулирования силы торможения на передаче с.с. и с.а. — с.с. что позволяет достигнуть оптимальный режим работы электрического (реостатного) тормоза.
Revista căilor ferate române, București, 1973, № 5 (май).

C. Z. :656 2.027.3

IONESCU, CL., MANOLIU, C. и RAZMOŞ. V.: **Увеличение скорости движения пассажирских поездов.**

Излагаются решения и заключения связанные с улучшением максимальных скоростей движения, обоснованные как на технико-конструктивных критериях, так и на экономической эффективности.

Revista căilor ferate române, Bucureşti, 1973, № 5 (май).

C.Z. : 624.135

ROŞIANU, V. и SURUGIU, M. : **Некоторые принципы относительно состава насыпей для земляного полотна магистральных железнодорожных линий.**

Излагаются результаты некоторых лабораторных и практических научно-исследовательских работ для установления соотношений между основными инженерно-геологическими показателями с целью обеспечения соответствующей несущей способности земляного полотна в условиях перспективного движения.

Revista căilor ferate române, Bucureşti, 1973, № 5 (май).

C.Z. : 625.282—83 : 621.382.233

BALTAC, TH. и MIHĂILESCU, D. : **Переключение на режим электрического торможения электровозов с тиристорами.**

Анализируется постоянное регулирование напряжения при режиме электрического торможения. Указываются результаты полученные экспериментальным путём в отношении влияния переключения тока на форму кривых первичной цепи электровозов 060—EB—001.

Revista căilor ferate române, Bucureşti, 1973, N° 5 (май).

C.Z. : 656.23

ROXIN, I. и DRĂGĂNESCU, A.: **Вариация себестоимости пассажирских перевозок в зависимости от применяемого тарифного режима.**

Излагаются, в упрощённом допущении уровни соотношений между степенью использования мощности и себестоимостью, в зависимости от применяемого тарифного режима для пассажирских перевозок.

Revista căilor ferate române, Bucureşti, 1973, № 5 (май).

C.Z. : 621.33 : 681.31

STURDZA, I. и CĂRBUNESCU ROXANA : **Вклад для выполнения расчётов электрификации железнодорожной линии Аджуд-Чичеу на числовой вычислительной машине.**

Излагается способ расчёта параметров, необходимых для проектирования электроснабжения электрифицированной линии на числовой электронной вычислительной машине.

Revista căilor ferate române, Bucureşti, 1973, № 5 (май).

C.Z. : 625.2.004.6

POPOVICI, ŞT. и POPESCU, A. : **Соображения относительно необходимости испытаний на пробег вышедших из ремонта пассажирских вагонов.**

Анализируется современное положение испытаний на пробег у некоторых железнодорожных администраций и у Ч.Ф.Р. Анализируется необходимость этих испытаний с технической точки зрения и в отношении безопасности движения и предлагается замена испытаний на пробег испытаниями на стэнде.

Revista căilor ferate române, Bucureşti, 1973, № 5 (май).

C.Z. : 656.2.08 : 61

PÂSLARU, V. и KISSILIEWICZ MARIA : **Медицинско-психологические исследования для улучшения приёма служащих железнодорожной безопасности движения.**

Излагаются результаты медицинско-психологических исследований полезных для ориентации специалистов при приёмных испытаниях, когда необходимо подчеркнуть основные характеристики профессиональной деятельности.

Revista căilor ferate române, Bucureşti, 1973, № 5 (май).

ORSZÁGOS MŰSZAKI KÖNYVTÁR ÉS DOKUMENTÁCIÓS KÖZPONT 1883

CERCETAREA ŞTIINŢIFICĂ ŞI DEZVOLTAREA TEHNOLOGICĂ — FACTORI ACTIVI ÎN MODERNIZAREA ŞI CREŞTEREA EFICIENŢEI TRANSPORTURILOR

Ing. C. BURADA
Adjunct al ministrului transporturilor și telecomunicațiilor

> *„...Se impune ca cercetarea științifică să aducă o contribuție mai mare, mai directă și mai operativă la rezolvarea problemelor de care depinde îndeplinirea cincinalului înainte de termen, îndeosebi a celor privind valorificarea superioară a resurselor materiale și reducerea consumurilor specifice de materii prime, promovarea tehnologiilor moderne, înnoirea producției și asimilarea de produse cu caracteristici superioare...''*
>
> **(NICOLAE CEAUȘESCU:** Cuvîntare la Plenarea C.C. al P.C.R. din 28 februarie — 2 martie 1973**)**.

Cadrul general al activității de cercetare și dezvoltare tehnologică

Rezultatele din primii doi ani ai cincinalului reliefează, în mod pregnant, justețea politicii partidului și statului nostru, fiind deosebit de grăitoare creșterea impetuoasă a potențialului economic, în condițiile unor importante mutații pozitive de ordin structural, urmate de valorificarea cu eficiență sporită a forței de muncă și a resurselor materiale ale țării noastre.

Creșterea venitului național cu 24% față de anul 1970 a devansat ritmul de creștere a produsului social, obținîndu-se producții suplimentare față de prevederile cincinalului pentru perioada 1971—1972. Ritmuri înalte de creștere de pînă la 16% s-au realizat în industria construcțiilor de mașini, industria chimică și industria ușoară, ramuri care asigură accelerarea progresului tehnic, modernizarea producției și ridicarea calității produselor.

Ca sistem circulatoriu în toate domeniile vieții social-economice, transporturile au participat în mod inerent la obținerea acestor rezultate, prin satisfacerea integrală a cerințelor de transport. Desigur, în comparație cu perioadele precedente, în anii 1971—1972 satisfacerea cerințelor de transport a impus rezolvări complexe și diversificate ca soluții, potrivit caracterului nou, de dezvoltare intensivă a principalelor domenii ale activității social-economice din țara noastră.

Rezolvările s-au materializat atît în acțiunile de dotare (intrarea în parc a unor mijloace de transport cu performanțe superioare, de exemplu : locomotive electrice cu puteri și viteze sporite, vehicule auto echipate cu motoare diesel, nave cu deplasament, viteză și rază de acțiune crescute ; de asemenea, continuarea programului de dublare și electrificare a căii ferate, a modernizărilor și sistematizărilor în rețeaua rutieră și în complexele portuare etc.), cît și în preocupările pentru adaptarea corespunzătoare a capacității și potențialului de transport (prin extinderea centralizării electrodinamice, introducerea instalațiilor de bloc automat și a instalațiilor de vigilență și control al vitezei în traficul feroviar ; prin extinderea tehnologiilor și sistemelor noi de lucru ; prin creșterea ponderii transporturilor combinate, prin optimizarea anumitor procese cu ajutorul calculatorului electronic ; prin perfecționarea metodelor de investigare, selectare și pregătire a personalului).

În toate aceste acțiuni, în care se materializează politica de modernizare și creștere a eficienței transporturilor, un loc aparte a revenit cercetării științifice și dezvoltării tehnologice, respectiv Institutului de studii și cercetări în transporturi, precum și unor compartimente tehnice ale ministerului.

Răspunzînd încrederii acordate de conducerea superioară de partid și de stat, colectivele respective au rezolvat probleme ce li s-au încredințat cu simț de răspundere și exigență, demonstrînd că în transporturi integrarea activității de cercetare-dezvoltare constituie o realitate și, în mare măsură, o condiționare a ritmului de modernizare și creștere a eficienței transporturilor.

În contextul acestei concepții, este binevenită actuala sesiune de comunicări tehnico-științifice, urmînd ca din materialele prezentate și din dezbateri să se desprindă atît bilanțul pe perioada 1971—1972, cît și căile menite să asigure perfecționarea contribuției colectivelor din domeniul cercetării și al dezvoltării tehnologice la rezolvarea problemelor de care depind îndeplinirea cincinalului înainte de termen.

Inovarea ca proces continuu în transporturi

Procesul de inovare — definit ca o sumă de acțiuni menite să conducă la perfecționarea mijloacelor de transport și a tehnologiilor de exploatare — constituie o activitate cu specific și limite bine conturate, cu o dotare materială și un potențial uman însemnat.

În acest proces se regăsesc etape ale cercetării fundamentale orientate, ale cercetării aplicative și ale cercetării pentru dezvoltare, caracteristic fiind pentru toate etapele — ca elemente de continuitate — o îndelungată experiență acumulată în cei aproape 45 de ani de activitate organizată.

Trebuie subliniat că treptat, mai ales după anul 1951, pe măsura dezvoltării și trecerii la integrarea activității de cercetare în planurile economice, sarcinile încredințate s-au amplificat ca număr, diversificare și complexitate, trecîndu-se de la elaborări de norme în domeniul consumului de combustibil și lubrifianți sau anumite îmbunătățiri în construcția și exploatarea materialului rulant, la cercetări privind soluții noi constructive și de exploatare în domeniul mijloacelor de transport, în domeniul căii şi instalaţiilor de cale ferată, în domeniul auto şi rutier, la cercetări şi studii legate de problema organizării superioare a transporturilor combinate auto-cale ferată-naval, precum şi la lucrări privind domeniul optimizării unor procese cu ajutorul calculatorului electronic, respectiv problemele din domeniul psihofiziologiei muncii şi medicinii în transporturi.

Realizările din perioada 1965—1970, precum şi cele din primii ani ai actualului cincinal sînt elocvente, demonstrînd saltul calitativ înregistrat în ceea ce priveşte eficienţa muncii de cercetare şi dezvoltare şi contribuţia la modernizarea şi introducerea progresului tehnic în transporturi.

Pentru calitatea soluţiilor date şi pentru eficienţa aplicării în proiectare, producţie şi exploatare, se pot cita ca exemplu, pe domenii, un număr însemnat de lucrări încheiate în perioada 1970—1972 :

În domeniul privind organizarea executării transporturilor :

— Repartizarea raţională a transporturilor pe feluri de mijloace de transport.

— Stabilirea unor criterii tehnico-economice pentru concentrarea transporturilor de mărfuri într-un număr redus de staţii de cale ferată.

— Determinarea curenţilor de trafic şi proiectarea raţională a traficului rutier.

— Corelarea judicioasă a relaţiei viteză—tonaj—rulaj în traficul feroviar, cu determinarea implicaţiilor asupra cheltuielilor de transport.

— Elaborarea studiilor de fundamentare, proiectare, încercare şi omologare a bazei materiale, precum şi a tehnologiilor de exploatare necesare sistemului de transport în containere şi transcontainere.

— Optimizarea cu ajutorul calculatorului electronic a lucrărilor de grafică şi a organizării mişcării brutului local în traficul feroviar ; a repartizării raţionale a autovehiculelor pe autobaze, a prelucrării datelor în transporturile auto de mărfuri.

— Introducerea mecanizării complexe în porturile fluviale şi maritime, cu soluţii şi scheme de manipulare în cală, pe cheu, în antrepozit sau între navă-vagon, respectiv navă-auto.

În această grupă de probleme, în soluţiile date, un loc tot mai important s-a acordat :

— aspectelor legate de cooperarea între diferitele mijloace de transport, în scopul scurtării duratei de transport şi al reducerii cheltuielilor de exploatare, ca urmare a valorificării fiecărui mijloc de transport :

— marşrutizării transporturilor unor produse, cu eforturi de integrare a ciclului de transport în procesul de producţie al întreprinderii deservite.

În domeniul înnoirii tehnice, prin realizarea de utilaje şi instalaţii de concepţie nouă sau prin perfecţionarea performanţelor la cele existente :

— Introducerea frînelor de mare capacitate — frîna cu disc — susceptibile de a lucra cu randament şi eficienţă la viteze de 120—140 km/h în circulaţia trenurilor de călători.

— Realizarea de standuri pentru verificarea echipamentului de frînă şi a geometriei roţilor la autovehicule.

— Soluţii pentru îmbunătăţirea constructivă a unor tipuri de vagoane pentru circulaţia cu viteze şi tonaje sporite

— Îmbunătăţirea sistemului de semnalizare centralizată electrodinamic, prin introducerea celei de a 3-a indicaţii a semnalului prevestitor, precum şi realizarea instalaţiilor de semnalizare automată la trecerile de nivel, cu sau fără bariere, cu semibariere, pe linii cu sau fără bloc automat.

— Soluţii pentru adaptarea materialului rulant de cale ferată în vederea înzestrării cu cupla automată : primul tren C.F.R. avînd în compunere locomotive şi vagoane dotate cu cuplă automată se află deja în circulaţie, în condiţii de experiment.

Pe linia înnoirii tehnice se pot cita şi preocupările cu rezultate concrete în perfecţionarea tehnologiilor de preparare a mixturilor asfaltice, în realizarea unor maşini şi utilaje — îmbunătăţite constructiv şi funcţional — pentru lucrările de cale de exemplu : debavurarea şinelor, ciuruirea balastului la capătul traverselor ş.a.

În domeniul exploatării, întreţinerii şi reparaţiei mijloacelor şi utilajelor de transport, prin realizarea unor agregate şi procedee tehnologice privind :

— Determinarea caracteristicilor de funcţionare şi exploatare la locomotivele diesel şi electrice, cu parametrii de viteză şi putere superioare, precum şi la vagoanele cu capacităţi sporite sau cu funcţionalitate complexă (de exemplu, vagoanele pe 10—20 de osii sau vagoanele cu acoperiş culisant etc.).

— Stabilirea regimurilor optime de exploatare şi a tehnologiilor de întreţinere şi reparare la mijloacele auto echipate cu motoare diesel.

— Realizarea de tehnologii superioare de recondiţionare a diverselor repere la locomotive diesel-electrice şi mijloace auto, precum şi realizarea unor procedee perfecţionate pentru degresarea şi decalaminarea motoarelor diesel.

— Punerea la punct a unor regimuri economice de rodaj în parcurs sau pe banc pentru unele tipuri de motoare şi autovehicule.

— Realizarea unor soluţii şi scheme raţionale de alimentare cu energie a liniilor electrificate.

— Fundamentarea tehnico-ştiinţifică a programului de trecere la circulaţia cu viteze sporite de 160—180 km/h, cu urmărirea comportării în cadrul experimentării în condiţii de exploatare la 160 km/h.

— Sporirea ca volum şi diversificare a metodelor şi tehnicilor de control nedistructiv în domeniul materialului metalic de cale, a structurilor din lucrările de artă, a osiilor şi bandajelor.

În domeniul valorificării unor noi resurse de materiale și a găsirii de înlocuitori :

— Realizarea unor lubrifianți și unsori pentru locomotivele diesel și electrice, înlocuitoare ale produselor similare din import.

— Utilizarea deșeurilor industriale (zguri de furnal și cenuși de la termocentrale) în lucrările de construcții și reparații la drumuri.

— Realizarea de emulgatori indigeni și de tehnologii complexe pentru utilizarea mixturilor asfaltice în construcția și modernizarea sistemului rutier.

— Reducerea importului de armătură de oțel, prin realizarea unor traverse din beton armat și a unor sisteme de prindere a șinei de concepție proprie.

— Utilizarea oțelului și a buloanelor de înaltă rezistență de execuție indigenă la construcția podurilor metalice.

— Extinderea gamei de utilizare a aparatelor de reazem din materiale sintetice la podurile de cale ferată și rutiere.

În domeniul ergonomiei și prognozei în transporturi :

— Analiza comportamentului medico-psihofiziologic al personalului din funcțiile legate de siguranța circulației.

— Realizarea de aparate și complexe pentru testarea și instruirea mecanicilor de locomotivă, a impiegaților de mișcare, a personalului dispecer și de la manevră.

— Elaborarea de studii de tendințe și prognoză pentru structura și volumul transporturilor, a mijloacelor și tehnologiilor de transport în perioada 1976—1990—2000.

În etapa 1971—1972 un reviriment l-a cunoscut și contribuția cercetării științifice și a cadrelor din domeniul dezvoltării tehnologice la activitatea de colaborare-cooperare internațională, atît în cadrul organismelor interguvernamentale, de exemplu C.A.E.R., O.C.C.F., U.I.C., cît și în cadrul acordurilor, înțelegerilor, convențiilor bilaterale. Participarea activă la aceste acțiuni s-a concretizat printre altele și în creșterea ponderii transporturilor în balanța externă a țării, prin livrarea la export a unor studii și proiecte (de exemplu, echipamente pentru transportul în containere, studii de fezabilitate și engineering etc.).

Baza materială și potențialul uman

La obținerea rezultatelor amintite — fără îndoială — hotărîtoare a fost traducerea în viață a indicațiilor conducerii superioare de partid și de stat cu privire la dezvoltarea bazei tehnico-materiale și a potențialului uman din activitatea de cercetare, precum și cu privire la sporirea eficienței acestei activități.

În ceea ce privește baza materială, noile capacități intrate în funcțiune — halele special profilate și dotate pentru verificări și încercări complexe ale întregii game de mijloace și utilaje de transport, stații pilot și semiindustriale, camere climatice, aparataj de măsură și control etc. — au contribuit atîta la îndeplinirea prevederilor de plan pe 1971—1972, cît și la preluarea, în continuare, a unor noi sarcini de complexitate și dificultate sporite.

În realizarea bazei materiale, mai ales începînd cu anul 1972, o pondere însemnată o au acțiunile de autodotare, fiind în continuă creștere valoarea standurilor, a diverselor aparataje de control al parametrilor electrici și a unei game largi de traductoare tensoelectrice rezistive, care au fost proiectate și executate cu forțe proprii. Pe linia valorificării superioare a capacității de concepție și execuție chiar în atelierele institutului, se remarcă inițierea activității de microproducție, prin care se rezolvă unele nevoi ce se resimt în unitățile de bază ale ministerului, în probleme de aparatură, utilaje și produse (de exemplu : realizarea de aparataj pentru măsurarea rezistențelor de balast, termit, mese de verificare etc.).

La nivelul bazei materiale, prin solicitudinea arătată de conducerea ministerului și datorită unei politici corespunzătoare de cadre, s-a asigurat un potențial uman care să rezolve sarcinile curente și de perspectivă ce revin cercetării științifice și dezvoltării tehnologice.

Se cuvine menționată infuzia de cadre tinere (anual sînt repartizați pentru cercetarea în transporturi 40—50 de absolvenți ai învățămîntului superior), ceea ce , în contextul existenței unui nucleu de specialiști de înaltă calificare și cu îndelungată experiență în proiectare și exploatare, va asigura în continuare competitivitatea și eficacitatea activității de cercetare-dezvoltare.

Limite și sarcini în continuare

Documentele Conferinței Naționale a P.C.R. din iulie 1972, precum și hotărîrile Plenarei C.C. al P.C.R. din noiembrie 1972 și februarie 1973, stabilind cadrul general de dezvoltare a vieții economice și sociale în perioada 1973—1980, precum și schița de program pînă în perioada 1990—2000, impun sarcini corespunzătoare transporturilor. Plecînd de la premiza că prin prognozele și inovarea tehnică posibile în transporturi se asigură un nivel optim de eficiență în ramurile economice deservite, decurg de aci pentru activitatea de cercetare-dezvoltare obligații de o deosebită importanță. În primul rînd este vorba de contribuția pe care trebuie să o aducă, în continuare, la sporirea capacității și la perfecționarea constructivă a mijloacelor de transport, la adaptarea de noi mijloace și utilaje corelate cu efortul de accelerare a circulației bunurilor și persoanelor în condiții superioare de securitate și confort și de poluare minimă. În mod corespunzător trebuie să sporească contribuția cercetării științifice la găsirea soluțiilor optime pentru utilizarea parcului de mijloace de transport, pentru extinderea, și diversificarea transporturilor combinate, pentru realizarea prevederilor de dezvoltare și modernizare a transporturilor în concordanță cu necesitățile economiei naționale.

În soluțiile și rezolvările găsite, cercetarea științifică trebuie să țină seama de complexitatea și diversificarea problemelor ce privesc transporturile și în primul rînd de :

— necesitatea integrării ramurilor de transport într-un sistem unitar, bazat pe o concepție și o politică de dezvoltare în care domină caracterul *completiv* și nu *competitiv* al ramurilor, astfel încît eficiența sistemului să fie maximă în condițiile unui cost social minim ;

— abordarea problemelor la nivelul tehnicii mondiale, astfel încît să satisfacă atît cerințele etapei actuale, cît și în perspectivă, de exemplu : parametrii constructivi ai căii ferate și drumurilor, ai mijloacelor de transport și ai echipamentelor de semnalizare, control și telecomandă etc. ;

— perfecționarea permanentă a tehnologiilor de transport, astfel încît să fie preluată, pe seama rezervei de capacitate, acoperirea celei mai mari părți din creșterea volumului de transport estimat pentru perioada 1974—1975 și 1976—1980 (de subliniat faptul că în timp ce prin planul cincinal se stabilea în 1975 o creștere a transporturilor de mărfuri de 37—42% față de anul 1970, practic această creștere se va atinge în prima jumătate a anului 1974).

În același context al preocupărilor și sarcinilor deosebite ce revin cercetării științifice se înscriu :

— acordarea unei atenții deosebite pentru problemele de dezvoltare a transporturilor fluviale, ca un gen de transport economic încă insuficient folosit, atît în comparație cu volumul produselor ce se pretează la acest mijloc de transport, cît și în comparație cu densitatea, lungimea și debitul quasi constant al rețelei fluviale ;

— raționalizarea curenților de circulație și sporirea în continuare a vitezei comerciale în traficul feroviar-auto și naval, la nivelul dotării tot mai îmbunătățite, al dublării și electrificării rețelei de cale ferată, al modernizării drumurilor și complexelor portuare ;

— impulsionarea rezolvării problemelor pe care le ridică mecanizarea procesului de încărcare-descărcare și semiautomatizarea prelucrării trenurilor în triaje, contribuind astfel la valorificarea completă a capacităților rezultate din dublări de linii și din extinderea tracțiunii diesel și electrice.

Un domeniu în care cercetarea va avea un cîmp larg de investigare și de soluționare eficientă îl constituie exploatarea, întreținerea și repararea mijloacelor noi de transport : locomotive diesel și electrice de tipuri diversificate, vagoane de călători cu grad sporit de viteză și confort, vagoane de marfă cu performanțe superioare ca tonaj, mijloace auto echipate cu motoare diesel, parc naval, maritim și fluvial cu caracteristici moderne. Soluțiile date vor trebui să asigure o fiabilitate sporită, o exploatare cu productivitate maximă, în condiții de eficiență economică optimă. În același timp și la același nivel de preocupare vor figura problemele privind instalațiile de semnalizare, telecomenzi, control și vigilență din toate ramurile de transport. De subliniat faptul că va trebui materializată, într-un cadru organizatoric adecvat, noua concepție referitoare la rolul și locul cercetării în problema siguranței și securității transporturilor rutiere, ca de altfel și în celelalte probleme referitoare la structuri și sisteme rutiere, interacțiunea vehicul-drum-trafic etc.

Sarcinile ce revin cercetării în perioada 1974—1975 reflectă încrederea acordată de conducerea Ministerului Transporturilor și Telecomunicațiilor colectivului de muncă din acest domeniu. Includerea în programul de lucru, chiar din anul 1973, a unor probleme deosebit de importante, atît pentru procesul de transport, cît și pentru cerințele concrete ale economiei naționale, cum sînt realizarea circuitelor de cale de concepție românească, modernizarea locomotivei diesel-electrică, realizarea trenului electric automotor, preluarea unor sarcini din circa 20 de programe prioritare, precum și participarea prin lucrări originale la balanța externă, toate acestea confirmă nivelul tehnico-științific, maturitatea și posibilitățile acestui colectiv.

Creșterea, în continuare, a bazei materiale pentru cercetare (la finele anului 1973 se va tripla, în comparație cu anul 1970, iar în perioada 1976—1980 va fi integral reînnoită), precum și sporirea numărului de cadre de cercetare—o deosebită însemnătate avînd din acest punct de vedere trecerea unui important număr de specialiști din direcțiile de sinteză și coordonare, respectiv din centrale, în munca de cercetare — constituie premise certe pentru ridicarea pe o treaptă superioară a activității de cercetare și în primul rînd în legătură cu :

— scurtarea continuă a duratei ciclului cercetare-valorificare (fiind posibil de diminuat sub 2,2 ani) ;

— creșterea ponderii soluțiilor materializate în prototipuri, produse serie zero, tehnologii în faza semiindustrială, asimilări complete ;

— realizarea de procedee și soluții care să conducă la reducerea cheltuielilor materiale de producție (înlocuirea metalului și lemnului în tehnologia de reparație a mijloacelor de transport și a căii, punerea la punct a unor tehnologii superioare de recondiționare și reparații).

— realizarea concretă a efectelor economice și a eficienței lucrărilor de cercetare (cel puțin la nivelul estimat în etapa includerii în planul de cercetare a problemei respective), concomitent cu urmărirea extinderii și a generalizării noilor procedee și soluții ;

— abordarea mai intensivă a problemelor legate de stabilirea și introducerea unor înlocuitori ai produselor provenite din import (în special uleiuri, unsori, aditivi, decapanți, aliaje), concomitent cu impulsionarea preocupărilor pentru protecția materialului metalic ;

— participarea tot mai substanțială la aportul de valută, la nivelul potențialului și capacității reale (fiind posibil ca prevederile pe perioada 1974—1975 să fie cel puțin dublate), prin realizarea de studii, proiecte, produse și servicii specifice pentru partenerii externi.

Amplificarea continuă a contribuției cercetării la rezolvarea problemelor de modernizare și dezvoltare a transporturilor implică preocupări permanente pentru organizarea activității de cercetare, pentru îmbunătățirea structurii cadrelor, pentru perfecționarea tehnologiei de cercetare, înțelegînd prin aceasta, în primul rînd, utilizarea tehnicilor și metodelor de calcul operațional și a calculatorului electronic ca instrumente curente de lucru. Aceasta va însemna și o preocupare tot mai atentă pentru profesionalizarea mai rapidă a tinerilor absolvenți din învățămîntul superior, precum și o permanentă creștere a competenței științifice a tuturor cadrelor de cercetare, astfel încît să se asigure, la nivelul tehnicii înaintate, răspunsuri adecvate pentru toate problemele pe care le ridică exploatarea, producția și proiectarea din domeniul transporturilor.

◆

PROBLEME STUDII REALIZĂRI

RECICLARE

Criterii de apreciere a calității de mers a vehiculelor feroviare

Ing. Dumitru CĂLUGĂRU
Ing. Vasile MOȚOC
Ing. Alexandru POPISTAȘ

1. INTRODUCERE

Tendința actuală de mărire a vitezei de circulație la 200 ... 300 km/h repune în discuție, în primul rînd, stabilitatea dinamică a vehiculelor la aceste viteze.

Mișcările parazite, suprapuse pe mișcarea principală de înaintare, aproape inexistente la viteze mici, constituie la viteze mari elemente predominante, care intervin asupra stabilității pe linie a vehiculului și bineînțeles asupra stării de oboseală a pasagerului.

Experiența arată că, începînd de la o anumită viteză, osiile sau boghiurile devin instabile. Vitezele la care apar fenomenele de instabilitate se numesc *viteze critice*. Ele determină, în general, viteza maximă pe care o poate atinge, în deplină siguranță, vehiculul considerat.

Teoretic, un studiu asupra stabilității este foarte dificil, deoarece sistemul mecanic considerat prezintă un număr important de grade de libertate și mai ales multe neliniarități, dintre care principalele provin din prezența buzelor roților, din legile relative ale acțiunii de contact roată-șină și din amortizarea suspensiei. În prezent, admițînd mici deplasări ale osiilor față de axa căii, s-au făcut studii linearizate ale sistemelor mecanice și s-au arătat influențele diverșilor parametrii asupra stabilității proprii a vehiculelor considerate.

Menționăm că asemenea studii, chiar simplificate, necesită un volum uriaș de muncă și sînt realizabile numai prin folosirea calculatoarelor digitale sau analogice.

Rezultatele unei asemenea teorii trebuie să permită orientarea cercetărilor și studiilor asupra unui vehicul feroviar stabil la mare viteză, astfel ca ghidarea să fie asigurată prin forțe de pseudoalunecare, evitînd în timpul rulării contactul între buzele roților și șină și menținînd astfel eforturile din elementele scheletului metalic în limitele admisibile.

Studii teoretice, îmbinate cu măsurări experimentale, asupra stabilității vehiculelor la viteze mari, sînt efectuate în prezent de toate administrațiile de cale ferată. Sînt de remarcat lucrările, în acest domeniu, ale lui SPERLING, Van BOMMEL PATER, von MÜLLER, BETZHOLD de la D.B., WICHENS, KOFFMAN de la B.R., JOLY, TERRASSE de la S.N.C.F., MATSUDAIRA de la J.N.R., WERSINSKI S. de la S.J.D.

Folosind concluziile studiilor teoretice și a măsurărilor experimentale, precum și experiența proprie de exploatare a materialului rulant, administrațiile de cale ferată au introdus metode simplificate de apreciere a mersului, respectiv a stabilității vehiculului la diferite viteze, inclusiv viteza critică, precum și a influenței modului de vibrare a vehiculului asupra omului în special și a mărfii în general.

Despre analiza metodelor cunoscute și prezentarea unei metodologii de apreciere a ,,calității de mers'', care să fie adoptată de C.F.R., ne vom ocupa în cele ce urmează.

2. NOTAREA CALITĂȚII DE RULARE A UNUI VEHICUL

Primele încercări de apreciere a calității de rulare au fost pur subiective, nota de calitate dînd-o un individ plasat pe platforma vagonului. Preocupări în acest gen întîlnim încă din 1931 (REIHER și MEISTER) în Anglia, dar o fundamentare științifică se dă abia în 1941, prin lucrarea lui HELBERG și SPERLING [1]. Cu completările făcute în

1956 [2], lucrarea lui SPERLING stă la baza tuturor metodelor de apreciere a calității de mers.

În prezent, în țările membre ale OSJD [17], [18], se folosește criteriul de apreciere a lui SPERLING, metodologiile diferind doar prin modul de interpretare a rezultatelor măsurărilor.

2.1. Criteriul lui SPERLING — Wz

Ținînd cont de rezultatele experiențelor fiziologice — oameni așezați pe o masă care poate vibra cu o frecvență și amplitudine variabilă — SPERLING a stabilit că, la diferite combinații de amplitudine și frecvență a oscilațiilor sinusoidale, există o curbă de senzații egale. De aici rezultă că, calitatea de mers a vagonului este determinată de produsul dintre energia și impulsul oscilațiilor, ținînd cont că perceperea oamenilor la oscilații nu este direct proporțională cu intensitatea acestora, ci variază după o lege exponențială.

Pentru intensitatea senzațiilor se dă relația :

$$E = c \sqrt[10]{a^3 f^5} \qquad (1)$$

unde :

c este constanta determinată experimental;
a — amplitudinea oscilațiilor [cm];
f — frecvența oscilațiilor [Hz].

Pentru aprecierea calității de rulare relația este :

$$Wz = 2{,}7 \sqrt[10]{a^3 f^5} \qquad (2)$$

și ținînd seama că accelerația $b = a\,(2\pi f)^2$ în cazul oscilațiilor armonice :

$$Wz = 0{,}896 \sqrt[10]{b^3 f^{-1}}. \qquad (2')$$

După punerea de acord a experiențelor de la D.B. cu cele de la S.N.C.F., s-a adăugat relației de bază un factor de corecție care ține cont de frecvența oscilației :

$$Wz = 0{,}896 \sqrt[10]{b^3 f^{-1} F(f)} \qquad (3)$$

unde :

$F(f)$ este un coeficient care ține seama de influența frecvenței asupra corpului omenesc.

Pentru oscilații verticale avem :

- de la 0,5 la 5,9 Hz $F(f) = 0{,}325\, f^2$
- de la 5,9 la 20 Hz $F(f) = 400/f^2$
- mai mult de 20 Hz $F(f) = 1$

Pentru oscilații orizontale avem :

- de la 0,5 la 5,4 Hz $F(f) = 0{,}8\, f^2$
- de la 5,4 la 26 Hz $F(f) = 650/f^2$
- mai mult de 26 Hz $F(f) = 1$.

Formula (3) permite să se evalueze indicele calității de mers numai pentru o oscilație armonică (deci o singură frecvență și respectiv o singură perioadă).

În fig. 1 se dau exemple de măsurare a amplitudinii și perioadei unei astfel de oscilații armonice.

Indicele global al calității de mers se determină cu relația :

$$Wz_g = \sqrt[10]{n_{11} Wz_{11}^{10} + n_{12}\, Wz_{12}^{10} + \ldots + n_{21} Wz_{21}^{10} + + \ldots + n_{ij}\, Wz_{ij}^{10}} \qquad (4)$$

unde :

Wz_{ij} este indicele calității de mers pentru oscilația vagonului de amplitudine b_i și frecvență f_j;
n_{ij} — raportul dintre numărul accelerațiilor de amplitudine b_i, frecvență f_j și numărul total de amplitudini considerate.

Cu formulele (3) și (4), indicele calității de mers se determină atît pentru oscilațiile verticale, cît și pentru oscilațiile orizontal-transversale, diferențierea făcîndu-se numai prin factorul $F(f)$. După cum rezultă din valorile lui $F(f)$, la frecvențe de peste 20, respectiv 26 Hz, această diferențiere dispare.

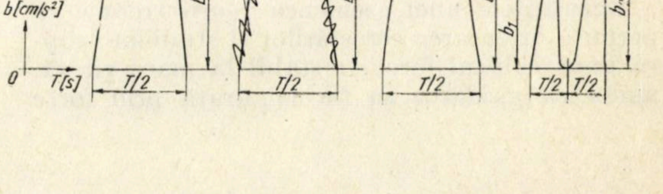
În cazul în care viteza vehiculului este constantă, iar frecvențele semioscilațiilor, pe lungimea de cale considerată, sînt sensibil egale, formula (4) se scrie :

$$Wz_g = \sqrt[10]{\sum_{1}^{n} \frac{l_i\, Wz_i^{10}}{l_t}}, \qquad (5)$$

unde :

l_i este lungimea sectoarelor de cale pe care oscilațiile au aceeași amplitudine ;
Wz_i — indicele corespunzător unei semioscilații sinusoidale ;
l_t — lungimea totală a tronsonului.

Fig. 1. *Măsurarea amplitudinii accelerațiilor*



În conformitate cu valorile obținute pentru indicii calității de mers, se acordă următoarele calificative vagonului încercat:

$Wz = 1{,}0$ — foarte bun
$Wz = 1{,}5$ — aproape foarte bun
$Wz = 2{,}0$ — bun
$Wz = 2{,}5$ — aproape bun
$Wz = 3{,}0$ — satisfăcător
$Wz = 3{,}5$ — încă satisfăcător
$Wz = 4{,}0$ — tolerabil
$Wz = 4{,}5$ — intolerabil
$Wz = 5{,}0$ — periculos în exploatare.

În lucrarea [2] se dau diagramele reprezentînd variația lui Wz cu frecvența și amplitudinea oscilațiilor, diagrame ce se folosesc pentru calcularea mai rapidă a indicelor calității de mers.

SPERLING recomandă ca vagonul, a cărui calitate de mers se măsoară, să fie legat la urma trenului cu cupla slăbită suficient. Această prevedere este necesară pentru a situa vehiculul în condițiile cele mai defavorabile de mers, cînd se evită orice amortizare a oscilațiilor, prin frecarea tampoanelor.

Limita maximă admisă a indicelui calității de mers este $Wz = 3{,}00 \ldots 3{,}25$ pentru vagoane de călători și $Wz = 4{,}01 \ldots 4{,}25$ pentru vagoane de marfă.

Pentru prelucrarea manuală a oscilogramelor, SPERLING a propus următoarele:

— pentru valoarea aproximativă a frecvenței se ia pentru fiecare proces valoarea:

$$f_j = \frac{1}{T_j} \qquad (6)$$

unde:

T_j este durata perioadei j;

— pentru valoarea aproximativă a amplitudinii se ia maxim-maximorum din semiperioada pozitivă a procesului.

2.2. Metodologia OSJD

Comisia a VI-a și a VIII-a a O.S.J.D. [17], [18] au recomandat să se înlocuiască pe oscilograme procesul real pentru fiecare semiperioadă printr-o curbă a armonicii de bază, care reprezintă deci prima armonică a seriei Fourier a procesului oscilatoriu al vagonului. Pentru fiecare grupă, cu amplitudini identice și aceeași semiperioadă, se determină indicii calității de mers cu relațiile (2) sau (3), care apoi se însumează ținînd cont de gradul de repetare a amplitudinilor și semiperioadelor. Amplitudinile se măsoară conform fig. 1, din care rezultă că de frecvențele suprapuse nu se ține cont, dacă amplitudinea lor nu depășește amplitudinea armonicii de bază.

Pentru determinarea calității de mers se folosește formula (3) și se însumează după relația:

$$Wz_g = \sqrt[10]{\Sigma Wz_{ij}^{10} n_i \frac{T_j}{T}} \qquad (7)$$

unde:

T_j este durata oscilațiilor de aceeași perioadă;
T — durata totală a experienței.

La prelucrarea oscilogramelor nu se ia în considerație forma semnalului și se trasează curbe ale armonicii de bază întotdeauna mai jos față de maxime. Erorile de determinare conform [31] și [42] ajung pînă la 15%, datorită subiectivității în aprecierea curbei armonicii de bază.

Deci recomandările date de comisia a VI-a și a VIII-a a O.S.J.D. se rezumă numai la observații asupra armonicii de bază, respectiv la prelucrarea înregistrărilor.

2.3. Metoda sovietică

În particular, notăm că în U.R.S.S., pe lîngă metodologia amintită în cazul în care pe armonica de bază a oscilației se suprapun componente de frecvență înaltă, se folosește formula:

$$Wz = \sqrt[10]{(Wz_1^{10/3} + Wz_2^{10/3} + \ldots)^3}, \qquad (8)$$

iar pentru evaluarea totală a indicelui calității de mers a vagonului se folosește formula:

$$Wz_g = \sqrt[20]{(Wz^{20/3} + Wy^{20/3})^3} \qquad (9)$$

unde:

Wz și Wy sînt indicii calității de mers pentru oscilații verticale, respectiv orizontale.

2.4. Metodologia folosită la C.F.R.

În afară de metodologia prezentată de comisia a VI-a și a VIII-a a O.S.J.D. [17] și [18], la C.F.R. [16], [41] se folosesc, pentru determinarea calității de mers, formulele (2), (3) și (4) sau (5), deci formulele clasice ale lui SPERLING, deosebirea constînd numai în aprecierea mărimii amplitudinii accelerației. Pentru exemplificare vom considera porțiunea de oscilogramă reprezentînd variații de accelerații ca în fig. 2 (condiții de aliniament și viteză constantă).

Dacă; $Wz = 0{,}896 \sqrt[10]{b^3 f^{-1} F(f)}, \qquad (3)$

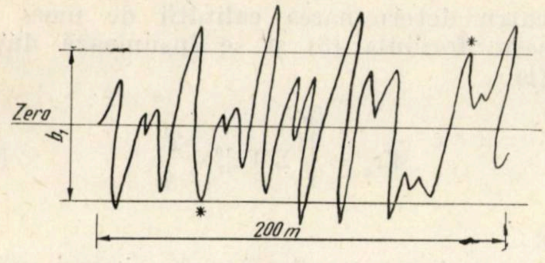


Fig. 2. *Oscilograma accelerațiilor cutiei vagonului în plan vertical*

atunci $b = \frac{b_1}{2}$, în care b_1 se determină prin regula celor 5 vîrfuri, adică ducînd limita pozitivă și limita negativă la nivelul celui de al 5-lea vîrf (cu asterisc pe fig. 2).

Pentru calcularea lui Wz_g se folosește relația (4) sau relația (5).

2.5. Metoda folosită la P.K.P. (Căile ferate poloneze)

La P.K.P. se întrebuințează pentru calcularea indicelui global al calității de mers relația :

$$Wz_g = 0{,}896 \sqrt[10]{\frac{M^3}{2\,T} \cdot 10^5 \sum_1^5 \left[\frac{F(f)}{f^2} K^3 \Sigma n y^3\right]}, \qquad (10)$$

unde :

M este scara oscilogramei $\left[\frac{\text{cms}^{-2}}{\text{mm}}\right]$;
T — timpul de măsurare [s];
$F(f)$ — factor de corecție avînd valorile stabilite de SPERLING;
f — frecvența [Hz], care are valorile 1; 1,5; 2; 3; 5;
K — coeficient de filtrare;
y — amplitudinea [mm] nivelului considerat;
n — numărul de nivele cu amplitudine egală.

2.6. Metoda folosită la B.D.J. (Căile ferate bulgare)

La B.D.J. indicele calității de mers este calculat conform recomandărilor comisiei a VI-a (1965) și a VIII-a, dezbătute anterior.

Prelucrarea manuală la toate metodele prezentate este laborioasă și, din aceste motive, fiecare administrație a căutat să-și construiască diagrame și abace de calcul al indicelui calității de mers.

Diversitatea interpretărilor teoriei lui SPERLING și existența unor metode proprii de determinare experimentală a indicelui calității de mers se explică prin faptul că formulele pentru Wz au fost stabilite pentru cazul particular al oscilațiilor sinusoidale. În realitate, oscilațiile cutiei vagonului sînt aleatorii și deci aplicarea relațiilor lui SPERLING se poate face numai apelînd la anumite ipoteze, care creează deci un cîmp larg de interpretare.

În majoritatea țărilor europene, și chiar din Asia și Africa, se folosește pentru aprecierea calității de mers metodologia lui SPERLING, cu particularități privind interpretarea oscilogramelor.

2.7. Forma nouă a criteriului lui SPERLING

În lucrarea [7] se dă relația :

$$Wz = 0{,}896 \sqrt[6{,}67]{\frac{b^2}{f'} F'} \qquad (11)$$

determinată experimental.

Indicele global va fi în acest caz :

$$Wz_g = \sqrt[6{,}67]{\sum_1^k n_i Wz_i^{6{,}67}}, \qquad (12)$$

unde :

Wz_i reprezintă valorile individuale ale lui Wz, care se determină pentru fiecare deviație de vibrație;

n_i — componentele vibrațiilor individuale măsurate.

Introducerea puterii, respectiv a rădăcinii 6,67, se propune deoarece față de puterea, respectiv rădăcina 10, este avantajoasă pentru calcul și interpretare. După SPERLING, diferențele dintre rezultatele obținute prin aplicarea celor două formule sînt infime.

Valorile $W_z^{6{,}67}$ sînt direct proporționale cu pătratul accelerației $(b^{0{,}3})^{6{,}67} = b^2$, deci *expresia* $\sum_1^k n_i Wz_i^{6{,}67}$ *poate fi considerată ca media pătratică a accelerației funcție de frecvență, pentru întreaga durată de mers.*

Experimental se constată că accelerațiile ce apar în timpul mersului unui vehicul corespund aproximativ unei distribuții normale statistice. Pentru o distribuție normală, dacă valoarea eficace sau media pătratică este cunoscută , se poate determina frecvența apariției valorilor maxime. Deci, din Wz total se poate determina frecvența apariției maximelor.

Pentru prelucrarea manuală se folosesc relațiile (11) și (12).

În situația în care peste oscilația fundamentală se suprapun armonici superioare puternice, se folosește relația :

$$Wz_g = \sqrt[6{,}67]{Wz_{g\,Gr}^{6{,}67} + Wz_{g\,Ob}^{6{,}67}}, \qquad (13)$$

unde :

$Wz_{g\,Gr}$ este valoarea totală a indicelui pentru armonica de bază;

$Wz_{g\,Ob}$ — valoarea totală a indicelui pentru armonica superioară puternică.

2.8. Determinarea automată a indicilor calității de mers

Pentru prelucrarea datelor culese din experimentare este necesar un volum foarte mare de muncă manuală. În aceste condiții, erorile pot apărea în orice etapă de calcul. De asemenea, fiecare metodologie presupune și abaterile ei de la valoarea reală; în general, timpul după care se dă rezultatul este lung.

Din aceste motive s-au conceput aparate automate de determinare a indicilor calității de mers.

Primul aparat de acest fel, construit de firma AUGUST FISCHER (R.F.G.) [7], este folosit deja la administrațiile de cale ferată din R.F.G., R. P. Polonă, R. S. Cehoslovacă, R. S. România etc. Este important de arătat, de la început, că aparatul este apt pentru determinarea indicilor după teoria lui SPERLING, atît pentru oscilații sinusoidale, cît și pentru oscilații aleatorii.

În cîteva cuvinte, deși aparatul UAW63011 al firmei AUGUST FISCHER este cunoscut, vom descrie principiul de prelucrare a măsurărilor experimentale pe acesta.

Aparatul folosește relația nouă [7] a lui SPERLING:

$$Wz = 0{,}896 \sqrt[6{\cdot}67]{\frac{b^2}{f}F} \qquad (11)$$

sau:

$$Wz = \sqrt[6{\cdot}67]{b^2 B^2}, \qquad (14)$$

unde:

b este accelerația măsurată;

$$B = \sqrt[3]{\frac{F}{f}}, \qquad (15)$$

unde:

F este factorul de corecție funcție de frecvență;

f — frecvența [Hz];

$$Wz_g^{6,67} = \frac{1}{T}\int_0^T Wz^{6,67} \cdot dt \qquad (16)$$

sau:

$$Wz_g = \sqrt[6{\cdot}67]{\frac{1}{T}\int_0^T 0{,}896^{6,67}\left(b\sqrt[3]{\frac{F}{f}}\right)^2 dt}\,. \qquad (16')$$

Schema bloc a aparatului este dată în fig. 3.

După cum se vede, aparatul este un calculator analogic specializat și conține opt amplificatoare operaționale.

După măsurare, se citesc direct indicațiile contorului și instrumentului:

$$Wz_g^{6,67} = \frac{\text{indicația contorului} + \text{indicația instrumentului}}{\text{durata măsurării}} \qquad (17)$$

sau:

$$Wz_g^{6,67} = \frac{Z_B}{T}. \qquad (17')$$

Pentru determinarea automată a calității de mers a vehiculului încercat, la C.F.R. se folosește o fișă de măsurări.

Comparînd rezultatul obținut prin aplicarea formulei (7) și prin aplicarea formulei (16'), după care lucrează calculatorul analogic specializat al firmei AUGUST FISCHER, SKALOV [31] ajunge la o diferență de pînă la 15%.

Eroarea metodică relativă a aparatului este:

$$\delta = \left(\frac{Wz}{Wz_{AF}} - 1\right) 100\% \qquad (18)$$

unde:

Wz este calculat cu relația (12);

Wz_{AF} este dat de calculator aplicînd formula (16').

Considerînd un fenomen restrîns și cu $f_i = ct$, relația (18) devine:

$$\delta = \left(1{,}11\,\frac{\sqrt[10]{\Sigma p_i b_i^3}}{\sqrt[6{\cdot}67]{\Sigma p_i b_i^2}} - 1\right) 100\% \qquad (19)$$

$$\delta = 15 \ldots 20\%\text{, după SKALOV.}$$

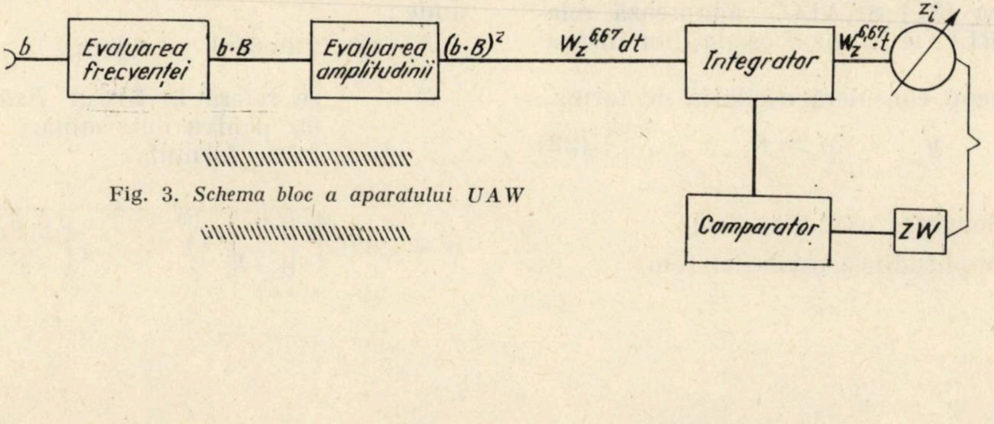


Fig. 3. *Schema bloc a aparatului UAW*

Asemenea aparaturi specializate, pentru determinarea indicelui calității de mers, au fost construite și de alte administrații de cale ferată.

Filiala din Riga a uzinei de vagoane UNII folosește în acest scop aparatură tipizată pentru analiza proceselor aleatorii.

Din considerații fizice, s-a presupus că accelerația cutiei vagoanelor este staționară, că procesul aleator este ergotic și, în fine, că accelerația instantanee a cutiei este distribuită după o lege normală.

După KUDRIAVTEV [42] indicele calității de mers poate fi determinat pentru o frecvență $[f_j]$ cu relația :

$$Wz_j = c(f)\ \sigma^{3/10}, \qquad (20)$$

unde :

σ este abaterea medie pătratică a distribuției valorii instantanee a accelerației ;

$c(f)$ — factor de corecție dependent de frecvență.

Pentru toate frecvențele se propune formula :

$$W\Sigma = \sqrt[10]{\Sigma Wz_j^{10}}. \qquad (21)$$

Relația propusă este interesantă prin aceea că poate reflecta comportarea la oscilații a vehiculului și că se pretează la automatizarea calculului.

În concluzie, în lucrarea [42] se arată că prin folosirea filtrelor de octave, acordate pe frecvența armonicii de bază a accelerației, se poate calcula indicele calității de mers conform cerințelor O.S.J.D., iar în locul relațiilor date de SPERLING să se utilizeze calcularea abaterii medii pătratice a valorii instantanee a accelerației. Vom reveni asupra acestor considerații.

În lucrarea [10] sînt prezentate realizările la S.N.C.F. pentru determinarea automată (notarea continuă) a confortului. Instalația realizată este în esență o schemă analogică de calcul, rezultatul fiind însă înregistrat sub forma unei curbe continue, ținînd cont de timpii de oboseală.

DESTEK în [14], [19] propune de asemenea o schemă de calcul pentru aprecierea calității de mers, eliminînd în mare parte efectul căii, care să permită citirea directă sau înregistrarea indicelui după O.R.E.

În lucrarea [31] SKALOV adaptează relația lui SPERLING la cazul oscilațiilor instantanee.

În acest scop consideră oscilația de forma :

$$y = a \sin 2\pi ft, \qquad (22)$$

unde :

y este elongația oscilației [cm]

a — amplitudinea oscilației [cm]

obținem :

$$m = \frac{2}{T}\int_0^{T/2} |\,Y\ddot{Y}\dddot{Y}\,|\,\mathrm{d}t =$$

$$= (2\pi)^5 a^3 f^5 \frac{4}{T}\cdot\int_0^{T/4} \sin^2 2\pi ft\,|\cos 2\pi ft|\,dt$$

sau :

$$m = 2136\ a^3 f^5. \qquad (23)$$

Dar :

$$W = 0{,}896\sqrt[10]{\frac{F(f_1)}{f_1}\sum p_{k_1}\cdot b_{k_1}^3 + \ldots + \frac{F(f_j)}{f_j}\sum p_{i_j} b_{i_j}^3} \qquad (24)$$

unde :

F este factorul de corecție funcție de frecvență ;

p_{i_j} — frecvența, determinată ca raportul dintre numărul de amplitudini cu indicii i_j și numărul total al amplitudinilor ;

b $= (2\pi)^2\ a f^2$ — amplitudinea accelerației [cm/s²].

Înlocuind (23) în (24) rezultă :

$$W_{\ni} = 1{,}26 \sqrt{\left[\frac{2}{T}\int_0^{T/2} |Y\ddot{Y}\dddot{Y}|\ dt\right] F(f)}. \qquad (25)$$

Considerînd că, independent de caracterul oscilațiilor, acțiunea lor asupra fiecărui element de timp ≪ dt ≫ se determină prin produsul $|Y\ddot{Y}\dddot{Y}|$, iar indicele printr-o mărime medie a acestui produs, rezultatul final se poate referi la oscilațiile aleatorii. SKALOV subliniază că indicele calității de mers nu trebuie să depindă de legile oscilațiilor, deoarece pînă în prezent *nu există criterii pentru deosebirea oscilațiilor de armonici.*

Sînt recomandate, pentru cercetările teoretice, formulele

$$W = 1{,}26 \sqrt[10]{\frac{1}{T_p}\int_0^{T_p} |\,Y\ddot{Y}\dddot{Y}\,|_F\,dt} \qquad (26)$$

$$W = 1{,}26 \sqrt[10]{\frac{\Sigma_k\,|\,Y\,\ddot{Y}\,\dddot{Y}|_{Fk}}{K}}, \qquad (26,\ a)$$

unde :

K este numărul citirilor ;

F — se referă la filtrul fiziologic $\sqrt[3]{F(f)}$, iar pentru determinări experimentale, formula :

$$W = 1{,}026 \sqrt[10]{\left\{\left[\frac{\Sigma\,\ddot{Y}_{F_k}}{K}\right]_1^3 + \ldots + \left[\frac{\Sigma\,\ddot{Y}_{F_n}}{n}\right]_i^3\right\}\frac{1}{i}} \qquad (27)$$

unde : i este numărul semiperioadelor.

La secția de încercări complexe ȚNII (U.R.S.S.), pentru determinarea indicilor după formula (27) se folosește schema de calcul de mai jos, accelerațiile fiind înregistrate în prealabil pe o bandă magnetică (fig. 4), unde :

Ø este filtru fiziologic ;
TAC — transformator analogic-cifric ;
MEC — mașină electronică de calcul „Nairi”.

În lucrarea [45], KRETTEK OTMAR stabilește un procedeu matematic care permite ca, pornind de la caracteristicile suprastructurii și de la datele proprii ale vehiculului, să se determine indicele *Wz* în timpul proiectării. În acest fel se poate optimiza suspensia, asigurîndu-se deci o bună calitate de mers.

Autorul folosește pentru *Wz* formulele date de SPERLING, iar pentru excitația transmisă de cale, pe care o consideră o funcție neregulată de timp, metode statistice din teoria informațiilor. Calculul este destul de laborios, autorul propunînd pentru efectuarea acestuia utilizarea calculatorului digital.

3. CRITERIUL VALORII MEDII PĂTRATICE A ACCELERAȚIILOR

Studierea unui proces vibratoriu din tehnică presupune, pe lîngă determinarea frecvenței și amplitudinii instantanee, găsirea unor mărimi care să reflecte cît mai fidel desfășurarea în timp a procesului.

Fie o oscilație pur armonică (fig. 5) :

$$x = X\sin\left(2\pi\frac{t}{T}\right) = X\sin(2\pi ft) = X\sin(\omega t), \quad (28)$$

unde :

ω = $2\pi f$ este frecvența unghiulară ;
X — deplasarea maximă față de poziția de referință ;
t — timpul.

Fig. 4. *Schema bloc folosită la ȚNII*

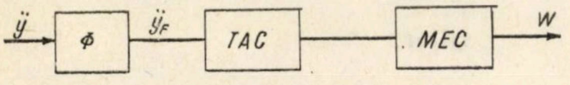
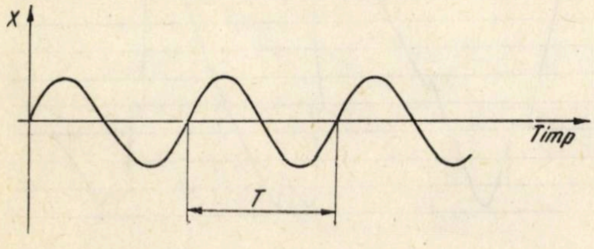


Fig. 5. *Vibrație armonică*



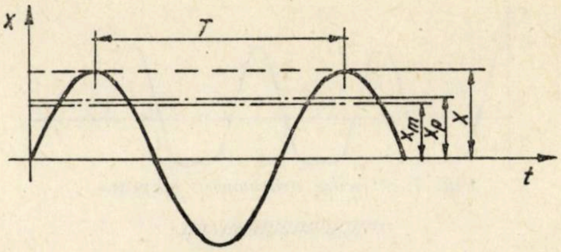


Fig. 6. *Valorile X, X_m și X_p*

În continuare avem :

$$v = \frac{dx}{dt} = \omega X\cos(\omega t) = V\cos(\omega t) = V\sin\left(\omega t + \frac{\pi}{2}\right) \quad (29)$$

$$a = \frac{dv}{dt} = \frac{d^2x}{dt^2} = -\omega^2 X\sin(\omega t) = -A\sin(\omega t) = A\sin(\omega t + \pi). \quad (30)$$

Se definește media absolută :

$$X_m = \frac{1}{T}\int_0^T |x|\,dt, \quad (31)$$

care, deși ia în considerație desfășurarea fenomenului vibratoriu, prezintă un interes practic limitat.

În tehnică, pentru studierea evoluției în timp a mișcării se folosește media pătratică :

$$X_p = \sqrt{\frac{1}{T}\int_0^T x^2(t)\,dt}, \quad (32)$$

care este *în raport direct cu energia vibrației.*

În cazul mișcării armonice pure :

$$X_p = \frac{\pi}{2\sqrt{2}}X_m = \frac{1}{\sqrt{2}}X \quad (33)$$

sau mai general :

$$X_p = F_f X_m = \frac{1}{F_c}X, \quad (34)$$

unde F_f și F_c sînt factorii de formă și de vîrf, care dau indicații asupra formei vibrației studiate.

Reprezentarea grafică este cea din fig. 6.

Pentru mișcarea armonică pură :

$$F_f = \frac{\pi}{2\sqrt{2}} = 1{,}11\ (\cong 1\ \mathrm{d}B) \text{ și}$$

$$F_c = \sqrt{2} = 1{,}414\ (\cong 3\ \mathrm{dB}). \quad (35)$$

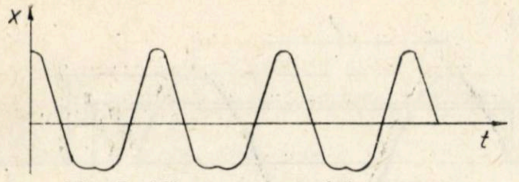


Fig. 7. *Mişcare nearmonică oarecare*

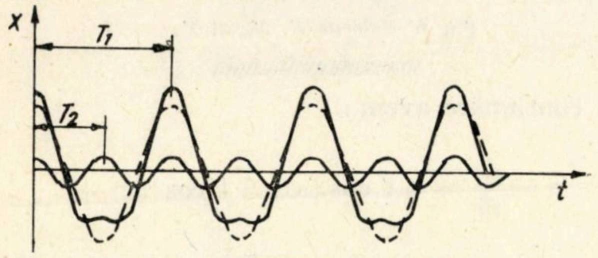


Fig. 8. *Descompunerea mişcării din fig. 7*

Vibraţiile întîlnite în tehnică, deşi periodice, nu sînt mişcări armonice. O astfel de mişcare tipică este arătată în fig. 7 [37].

Se poate determina, pentru mişcarea nearmonică considerată, amplitudinea medie absolută şi valoarea medie pătratică, factorul de formă şi factorul de amplitudine, dar este practic imposibil ca, pe baza acestor date, să prevedem diferite efecte pe care vibraţia le poate produce în elementele structurilor învecinate. O altă metodă de studiere a vibraţiilor, care să servească şi acest deziderat, este *metoda analizei armonice*, care se bazează pe *teorema lui Fourier*: *orice funcţie periodică, oricît de complexă, se poate descompune într-o sumă de funcţii armonice* în felul următor:

$$F(t) = X_0 + X_1 \sin(\omega t + \varphi_1) + X_2 \sin(2\omega t + \varphi_2) + X_3 \sin(3\omega t + \varphi_3) + \ldots + X_n \sin(n\omega t + \varphi_n). \quad (36)$$

Cu creşterea numărului de termeni reţinuţi din seria Fourier eroarea se micşorează.

Termenii seriei constituie aşa zisul spectru de frecvenţă. În fig. 8 se arată mişcarea nearmonică împreună cu primele două armonici care reprezintă spectrul de frecvenţă.

Se obişnuieşte să se reprezinte acest spectru ca în fig. 9.

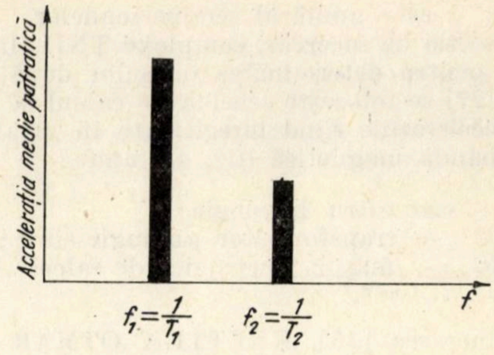


Fig. 9. *Spectrul de frecvenţă*

Considerăm util să prezentăm metodologia de determinare a mediei pătratice a acceleraţiei utilizată la automobile. [35]

Fie o porţiune de oscilogramă reprezentînd acceleraţia unei mişcări aleatoare (fig. 10).

Pe diagramă s-a dus linia de zero şi o reţea de drepte paralele cu aceasta avînd pasul 0,2 g (unde g este acceleraţia gravitaţională).

Pentru fiecare din cele 11 nivele considerate, se determină punctele de intersecţie cu oscilograma (de exemplu: n_1, n_2, n_3 ... pentru nivelul 11), notîndu-se cu N_i.

În acest caz, frecvenţa apariţiei acceleraţiilor de nivelul i este:

$$P_i = \frac{N_i}{\sum\limits_{1}^{11} N_i}. \quad (37)$$

Media pătratică σ se determină cu relaţia:

$$\sigma = \sqrt{g^2 \sum_{1}^{11} [(X_i - m_x)^2 P_i]} \quad (38)$$

unde:

P_i este frecvenţa apariţiei acceleraţiilor de nivelul i;

g — acceleraţia gravitaţională;

X_i — corespunde mărimii acceleraţiei unui anumit nivel în procente g;

$m_x = \sum\limits_{1}^{11} X_i P_i$ — valoarea medie a acceleraţiilor.

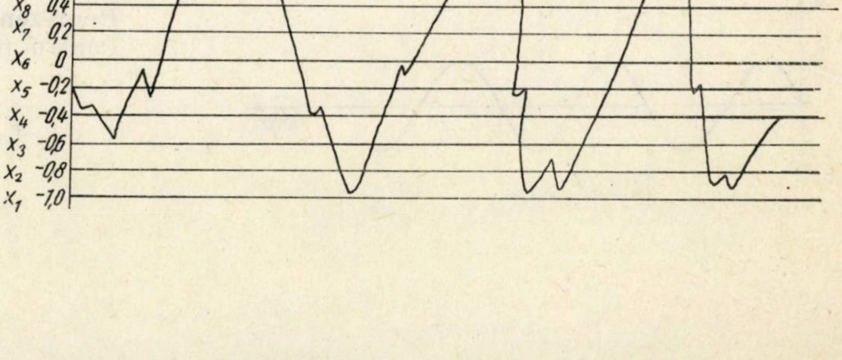


Fig. 10. *Exemplu de oscilogramă*

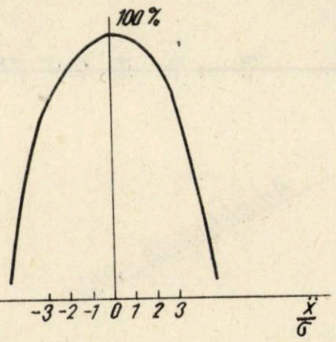


Fig. 11. *Curba de distribuţie a acceleraţiilor*

Se determină în continuare şi se ridică curba de distribuţie a acceleraţiilor (fig. 11).

4. METODOLOGIA PENTRU DETERMINAREA ŞI APRECIEREA CONFORTULUI VEHICULELOR ŢINÎND SEAMA DE TIMPUL DE OBOSIRE

Pentru determinarea şi aprecierea confortului vehiculelor de cale ferată, studiul comun elaborat de MAUZIN (S.N.C.F.) şi SPERLING (D.B.) [9], arată că percepţiile resimţite de om, într-un vehicul determinat şi în condiţii date, depind de doi factori :

— calitatea proprie a vehiculului considerat ;

— aspectul şi intensitatea cauzelor excitatoare, care provoacă oscilaţiile vehiculului (deci calea şi viteza).

Sînt expuse condiţiile generale de executare a măsurătorilor, natura şi localizarea elementelor măsurate şi interpretarea rezultatelor.

Deosebirea faţă de celelalte metodologii propuse constă numai în interpretarea rezultatelor, cum era de aşteptat.

Se subliniază că se va studia numai *variaţia acceleraţiilor* de alură oscilatorie şi nu valoarea lor absolută.

Oscilograma se divide în porţiuni de egală amplitudine $\Delta\gamma$, punîndu-se în evidenţă repartiţia numeric-statistică a valorii acceleraţiilor întîlnite în lungul parcursului L. (De regulă $\Delta\gamma = \frac{1}{30} g$).

Experimental se ridică curbele de egal confort şi egală oboseală.

Curbele de egal confort, sub formă algebrică (valabile pentru $f \leqslant 7{,}2$ Hz) sînt :

$$\frac{\gamma_v}{(f-5{,}2)^2 + 24{,}8} = K \qquad (39)$$

$$\frac{\sqrt{2}\,\gamma_T}{(f-5{,}2)^2 + 24{,}8} = K, \qquad (40)$$

unde :

K este o constantă oarecare ;

γ_v şi γ_T — amplitudinea acceleraţiilor verticale, respectiv transversale [cms^{-2}] ;

f — frecvenţa [Hz].

Ecuaţiile curbelor de egală oboseală sînt :

$$\tau = \frac{280}{\gamma_T - 8} - 0{,}71 \text{ pentru acceleraţii transversale;} \qquad (41)$$

$$\tau = \frac{280}{\frac{\gamma_v}{\sqrt{2}} - 8} - 0{,}71 \text{ pentru acceleraţii verticale.} \qquad (42)$$

Aceste curbe sînt valabile pentru γ cuprins între 10 şi 300 cm/s, suficient pentru practică.

Se stabileşte nota de confort :

$$T = \frac{\sum_1^n l_i}{\sum_1^n \frac{l_i}{\tau_i}}. \qquad (43)$$

Pentru $T \cong 6$ ore se consideră vehiculul ca avînd un confort satisfăcător.

Metoda se poate aplica şi la vagoane de marfă ; valoarea limită fiind $T = 0{,}75$ h.

Procedeul este greoi pentru prelucrare manuală, dar se pretează la automatizare [10].

5. CONCLUZII ŞI PROPUNERI

Din analiza metodelor prezentate se ajunge la concluzia că pentru determinarea cifrei calităţii de mers rămîn valabile trei căi ;

— analiza spectrală manuală sau automată a acceleraţiilor cutiei vagonului, ţinînd cont de influenţa lor asupra organismului omenesc ;

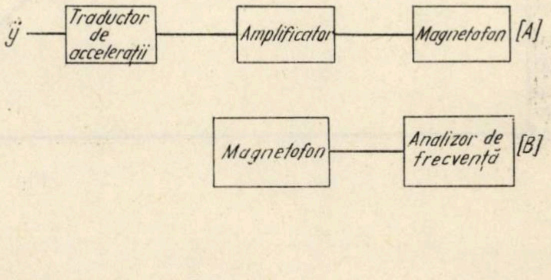
— formulele indicate de SPERLING, cu prelucrarea acceleraţiilor după metoda valorii medii pătratice ;

— utilizarea unui calculator analogic specializat.

Se demonstrează uşor că analiza spectrală automată a acceleraţiilor cutiei este procedeul cel mai indicat pentru studierea oscilaţiilor aleatoare, a evoluţiei lor în timp, cît şi a influenţei asupra structurilor învecinate.

Pentru acest procedeu, schema bloc a instalaţiei este cea prezentată în fig. 12.

Fig. 12 *Schema bloc pentru analiză spectrală*



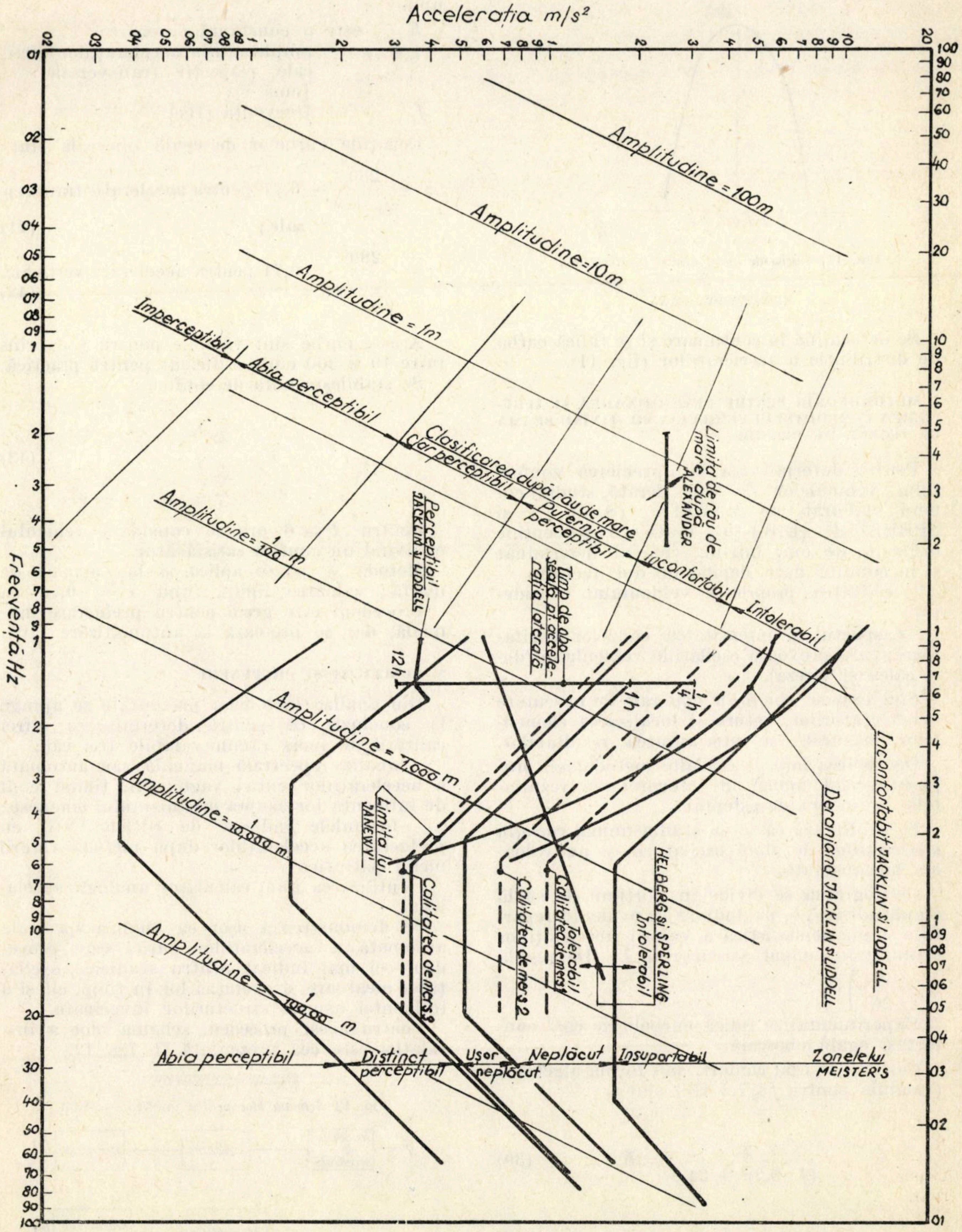


Fig. 13. *Factori de confort*

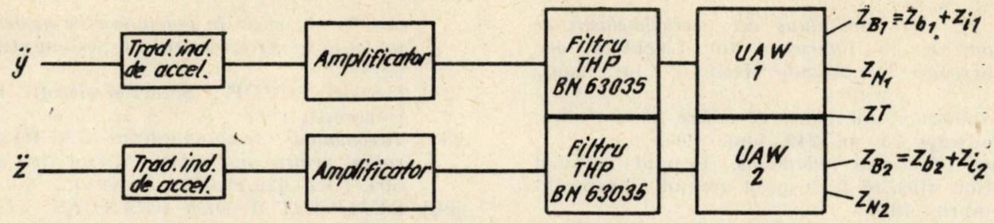


Fig. 14. Sistemul de măsurare cu calculatorul analogic specializat „AUGUST FISCHER KG GÖTTINGEN"

Subliniem că magnetofonul trebuie să fie astfel construit încît să fie apt să înregistreze frecvenţe de aproape 0 Hz (deci să fie cu modulaţie în frecvenţă) şi să posede mai multe viteze, pentru a se putea trimite în analizor un semnal de o frecvenţă convenabilă.

Curbele existente privind comportarea la oscilaţii a oamenilor sînt doar aproximativ identice. În fig. 13 s-au prezentat suprapuse astfel de curbe date de diverşi autori. Este posibil totuşi să se facă o medie a acestor valori.

Ne propunem ca, într-o lucrare viitoare, să prezentăm detaliat metoda medierii acestor valori.

A doua metodă reţinută necesită totuşi un volum mare de muncă manuală pentru prelucrarea oscilogramelor. Nu ne vom mai opri asupra ei, fiind expusă anterior.

Cu ajutorul calculatorului analogic specializat pentru determinarea semiautomată a indicelui calităţii de mers, al cărui mod de prelucrare a fost prezentat anterior, valoarea *Wz* se obţine relativ uşor.

În condiţiile de mai sus, avem:

$$Wz^{6,67} = \frac{Z_B}{Z_T} 10^4 E^2, \tag{44}$$

unde:

Z_B este evaluarea în amplitudine a acceleraţiilor;
Z_T — timpul de măsurare;
E — factor de etalonare şi

$$E = 0{,}25 - \frac{\text{valoarea măsurată introdusă}}{\text{valoarea indicată de instrument}}. \tag{45}$$

În afară de *Wz*, aparatul mai are posibilitatea să determine valori medii şi valori eficace.

Fiind teoretic justificată folosirea puterii 6,67, modul de prelucrare utilizat în schema de calcul a aparatului este foarte exact. În această situaţie, putem vorbi numai de o eroare sistematică. Se pune însă problema valabilităţii limitelor indicelui calităţii de mers, care pot fi stabilite experimental.

BIBLIOGRAFIE

[1] HELBERG u. SPERLING, E.: *Verfahren zur Beurteilung der Laufeigenschaften von Eisenbahnwagen.* ORGAN f. D. Fortschritt d. Eisenbahnwesens 78 (1941) nr. 12, p. 176—187.

[2] SPERLING, E. u. BETZHOLD: *Beitrag zur Beurteilung des Fahrkomforts in Schienenfahrzeugen.* În: Glasers Annalen 80 (1956) nr. 10, p. 314—320.

[3] BUSCHMANN u. WELZ: *Automatische Auswerungsmethode zur Bestimmung der Wagenlaufgüte.* În: Glasers Annalen 85 (1961) nr. 12, p. 395—397.

[4] SPERLING, E. u. BUSCHMANN: *Untersuchung des Einflusses der Drehgestellmassen auf das Schwingungswerhalten eines Fahzeuges.* În: Leichbau der Verkehrsfahrzeuge. 7 Jahrgang, Heft 4. p. 128—133.

[5] SPERLING, E.: *Date noi în legătură cu mersul vagoanelor de cale ferată.* În: Archiv. f. Eisenbahntechnik nr. 7, 1956.

[6] SPERLING, E., BUSCHMANN: *Contribuţie în problema comportării la oscilaţii a vehiculelor.* În: Glasers Annalen nr. 5, 1961.

[7] SPERLING, E.: *Stand der Laufgütebestimmungen Messung und Auswetung.* În: Eisenbahntechnik nr. 2, 1968.

[8] SPERLING, E. u. BETZHOLD: *Beitrag zur Fahrzeugakustik.* În: Glasers Annalen, oct., 1959.

[9] MAUZIN, M., SPERLING, M.: *Note sur une méthode commune de détermination et d'appréciation de la qualité du confort des véhicules.* UIC-ORE-B6.

[10] BERDUCOU, M., PRONOST, M.: *Utilisation d'une méthode de calcul analogique pour la notation continue du confort dans un véhicule feroviaire.* În: Revue Générale des Chemins de Fer, sept., 1969.

[11] MAYER, R.: *Confortul în traficul de călători.* În: Eisenbahntechnische Rundschau nr. 11/12, 1958.

[12] ZWEIFEL, O.: *Calculul comportării elastice şi a oscilaţiilor proprii ale vagoanelor de cale ferată.* În: Schweizerische Bauzeitung nr. 1—2/1966.

[13] GEIGER, J.: *O metodă simplă pentru determinarea perioadei oscilaţiilor proprii.* În: A.T.Z. col. 59, nr. 8, aug. 1957.

[14] DESTEK, M.: *Măsurarea indicelui calităţii de mers la vehiculele feroviare.* În: Jarmüvek mezögazdasagi gepek nr. 11/1962 şi nr. 2/1963.

[15] KOFMAN, M. I. L.: *Calităţile de mers ale vehiculelor cu boghiuri.* În: The Railway Gazette 27 nov., 11 şi 25 dec. 1959.

[16] SEBEŞAN ŞT.: *Stadiul actual al cercetărilor ştiinţifice cu privire la calitatea mersului vagoanelor.* În: Revista căilor ferate nr. 6/1965.

[17] Protocolul comisiei a VI-a O.S.J.D., Pekin, 5—14 apr. 1965.

[18] Protocolul comisiei a VIII-a O.S.J.D., 1969, anexa 7.

[19] DESTEK, M.: *Procédé et installation nouveaux pour l'examen des caractéristiques des véhicules ferroviaires à l'égard de leur élasticité.* Le titulaire du brevet: Ganz - Mavág, Fabrique de locomotives, de vagons et de machines.

[20] BIRMAN, F. : *Die Bedeutung der Oberbahnelastizität für die Laufruhe der Fahrzeuge.* În : Leichtbau der verkehrsfahrzeuge 7 Jahrgang, Heft 4. iul. - aug., 1963.

[21] *Confortul călătorilor din punct de vedere medical.* În : Modern Railways 25, nr. 249, iunie 1969.

[22] *Investigation of boxcar vibrations.* Federal railroad administration ofice of high-speed ground transportation, septembrie, 1970.

[23] GENT, M.M.L et JANN. : *La qualité de la voie ferrée.*

[24] Raport ORE, comité B 56—19.

[25] WEINERT VON OTTO : *Laufuntersuchungen bei der Pakistan.* În : Weitern-Railway. Sonderdruck aus Glasers Annalen — Zev. Jahrgang 90/1966, Heft 5/Mai.

[26] LOACH, J.C. : *A new method of assessing the riding of vehicles and sowe results obtained.* Proc. I. Loco. E., vol. 48, p. 183 (1958).

[27] BAUMBERS, M., WEISHAUPT, S. : *Ein Tieffrequenz - Analysererfahren zum Bestimmen der Laufgüte von Schienenfahrzeugen.*

[28] ISO — Norm. *Bewertung von Einwirkungen auf den Menschen.* Internationale Organisation für Standardisierung Techn. Komitee 108. Arbeitsgruppe 7 (Prog), April. 1966.

[29] REICH, O., DIETER, M. : *Ermittlung optimaler Laufparameter von Schienenfahrzeugen mit Analogrechnern.* În : Dtsch. Eisenbahntechnik, Jahrgang 17 9/1969.

[30] JOLY, R. : *Etudé de la stabilité transversale d'un véhicule ferroviaire circulant à grande vitesse.* În : Rail International, dec. 1971.

[31] SKALOV, A. D. : *Ob oțenkah plavnosti hoda pri sluciainih kolebaniah kuzova jeleznodarojnovo echipaja.* În : Vestinik nr. 4/1971.

[32] KOFFMAN, I. L. : *The ride index the history of its introduction on BR.* În : Rail Engineering International, mai, 1972.

[33] STURDZA, I. *Metode noi de măsurare a oscilațiilor și prelucrarea datelor experimentale la vehiculele de cale ferată, avînd în vedere teoriile moderne cu privire la oscilațiile materialului rulant.* Sesiune științifică I.S.C.T., 1971.

[34] HARIS, CREDE : *Șocuri și vibrații.* Editura tehnică, București, 1968.

[35] *Recomandare de standardizare* (CAER) (red. I) *Material rulant pentru automobile. Mersul lin. Metode de încercări.* CZ 629.11.073 ; T. 0919.

[36] *SYMPOSIUM DES GRANDES VITESSES* (VIENNE 1968) Section III.

[37] BRÜEL & KJAER : *Mechanical vibration and shock measurements.* Application of B & K Equipment to.

[38] STUART, R. D. : *Introducere în analiza Fourier cu aplicații în tehnică.* Editura tehnică, 1971.

[39] MATHEY, R. : *Physique des vibrations mécaniques.* Ed. Dunod, Paris, 1963.

[40] JOLY : Résumé d'article : *Synthese d'expériences faites en essais et en service sur la suspension des bogies à roulement supercritique ne nécessitant pas d'entretien, ainsi que sur la suspension des amortisseurs hydrauliques et des stabilisateurs par SPERLING,* În : Leichtbau der Verkehrsfahrzeuge, nr. 4, juillet-août, 1968.

[41] SEBEȘAN, ȘT., DAVIDOVICI, A., TILEA, D., CHIMU, N., BURADA, C., NEAGU, AL. : *Stabilirea pe cale experimentală a indicilor de calitate a mersului la vagoanele de cale ferată.* Sesiunea științifică a Institutului politehnic București, 1961.

[42] KUDRIAVTEV, N.N. și alții.: *Ob avtomaticeskom opredelenii pokazatelia plavnosti hoda vagonov.* În : Vestnik nr. 5, 1969.

[43] MATSUDAIRA, T. : *Comportarea dinamică a materialului rulant la viteze foarte mari.* Railway Technical Resersch Institute JNR Quarterly Report, Tokyo, aug. 1964, pag. 21—45.

[44] TERRASSE: *Stabilité des véhicules à grande vitesse.* În : Revue Genérale des Chemins de Fer, martie 1972.

[45] KRETTEK, O. : *Verfahren zur Ermittlung der Wagenlaufgüte aus dem Freqvenzgang des Fahrzeuges.* În : Eisenbahntechnische Rundschau (ETR) nr. 4., 1970.

◆

SISTEME MODERNE DE FRÎNARE ELECTRICĂ PENTRU LOCOMOTIVELE DIESEL DE MARE PUTERE

Ing. **Virgiliu JIDVEIAN**
Ing. **Dumitru MIHĂILESCU**
Ing. **Theodor DONCIU**
Ing. **Corneliu MĂCIUCĂ**

1. INTRODUCERE

În practica mondială se folosește din ce în ce mai mult avantajul pe care îl prezintă motoarele de tracțiune de a transforma energia cinetică a trenului în energie electrică. Trecerea motorului de tracțiune din regim motor în regim generator și reducerea vitezei de circulație prin transformarea energiei electrice în energie calorică constituie una din posibilitățile actuale de înzestrare a locomotivelor diesel-electrice cu un al doilea sistem de frînă de serviciu, frîna reostatică.

Introducerea sistemului suplimentar de frînă permite circulația trenurilor pe liniile de munte cu tonaje și viteze sporite.

2. DINAMICA FRÎNĂRII ELECTRICE

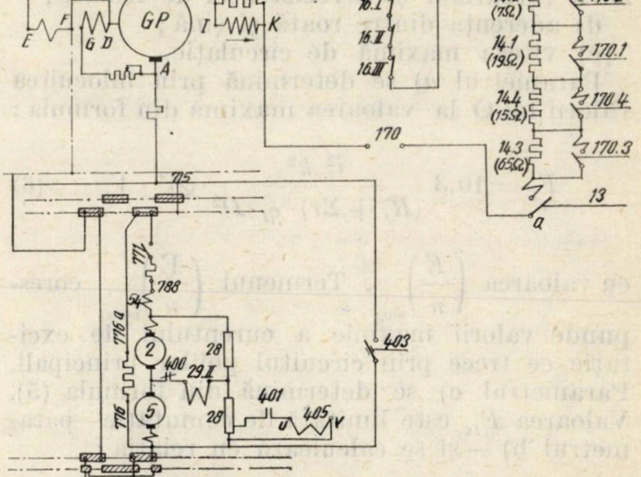
La locomotivele diesel înzestrate cu transmisie de curent alternativ-continuu, frîna electrică reostatică se poate realiza folosind diferite sisteme de excitație ale mașinilor electrice de tracțiune de curent continuu. Pentru realizarea caracteristicilor optime de funcționare, motoarele de tracțiune cu excitație serie (în regim de tracțiune) se modifică în motoare cu excitație independentă (în regim electrodinamic). Modificarea excitației se realizează prin separarea circuitului inductor de circuitul indus și alimentarea circuitului inductor de la o sursă de curent independentă (de regulă generatorul principal). Indusul se închide cu o rezistență de frînare R_f [2]. Din formula vitezei de circulație a vehiculului (1) reiese că reglarea frînei reostatice se poate realiza fie prin variația rezistenței de frînare (R_f), fie prin variația fluxului de excitație (Φ).

$$V = \frac{I\ (R_f + \Sigma r)}{C\,\Phi} \qquad (1)$$

Prima metodă de reglare, cu ajutorul rezistenței de frînare, este folosită rar și numai ca ajutătoare, iar a doua a primit o largă răspîndire. Motivul constă în posibilitățile mai largi și mai simple de a varia valoarea curentului de excitație decît a valorii rezistențelor de frînare, mai ales cînd se folosesc circuite independente pentru indus.

În timpul frînării electrice, motorul diesel continuă să funcționeze la turația de mers în gol, pentru a permite alimentarea excitației separate a motoarelor de tracțiune cu curent furnizat de generatorul principal. Schema de funcționare a motoarelor de tracțiune, în regim de frînare electrică reostatică a locomotivei diesel 060—DA, este prezentată în fig. 1.

Fig. 1. *Schema electrică de principiu a frînei reostatice de pe locomotiva diesel-electrică C.F.R. 060 -DA*



Pentru sistemul de frînare electrodinamică folosit în fig. 1 se poate scrie relația :

$$K\Phi n = I_f\,(R_f + \Sigma r), \tag{2}$$

unde :

n este turația rotorului motorului de tracțiune în rot/min ;

r — rezistența ohmică a circuitului indusului, în Ω.

Valoarea cuplului de frînare se calculează după relația :

$$M = 0{,}975 \frac{k^2}{R_f + \Sigma r} \varnothing^2 - r, \tag{3}$$

sau după formula :

$$M = 0{,}975 \frac{R_f + \Sigma r}{n} I_f^2. \tag{4}$$

Caracteristicile de frînare se determină astfel :

$$F_f = 0{,}367 \frac{R_f + \Sigma r}{\eta_f} \cdot \frac{I^2}{V}, \tag{5}$$

unde :

η_f este randamentul motorului și al transmisiei mecanice ;

V — viteza de circulație, în km/h.

Cu ajutorul relației (5) se trasează curbele $F_f = f(V)$, care ocupă un anumit domeniu în axele $F_f\,OV$.

Domeniul de utilizare a acestor caracteristici de frînare este limitat de mai mulți parametri :

a) curentul maxim de excitație determinat de încălzirea bobinajelor polilor principali ;

b) fenomenul de comutație ;

c) curentul de frînare determinat de încălzirea rotoarelor și a rezistenței de frînare ;

d) aderența dintre roată și șină ;

e) viteza maximă de circulație.

Parametrul *a*) se determină prin înlocuirea valorii lui Ø la valoarea maximă din formula :

$$F_f = 10{,}3 \frac{i^2\,k^2}{(R_f + \Sigma r)\cdot\eta_f\cdot D^2} \cdot \varnothing^2 \cdot V \tag{6}$$

cu valoarea $\left(\frac{E}{n}\right)_{max}$. Termenul $\left(\frac{\mathrm{E}}{n}\right)_{max.}$ corespunde valorii maxime a curentului de excitație ce trece prin circuitul polilor principali. Parametrul c) se determină din formula (5). Valoarea F_{fc} este limitată de comutație—parametrul b) — și se calculează cu relația :

$$F_{fc} = 0{,}367\; c^2 \frac{e_r^2\;(R_f + \Sigma r)}{n_f\;V^3}, \tag{7}$$

unde :

c este coeficientul care ține seama de parametrii înfășurării indusului și transmisiei motorului ;

e_r — tensiunea electromotoare reactivă posibilă pe o secție.

Pentru regimurile de frînare trebuie avută în vedere și limitarea forței de frînare de către aderență, în cazul cînd instalația permite realizarea forțelor de frînare de valori mari, chiar cu mult mai ridicate decît forța de aderență, parametrul d). Pentru trasarea forței de aderență se utilizează formula :

$$F_{fa} = \psi\; G_{aL} \tag{8}$$

unde :

ψ este coeficientul de aderență ;

G_{aL} — greutatea locomotivei în t.

Forța de frînare corespunzătoare vitezei maxime de circulație — parametrul *e*) — se determină după relația :

$$F_{V max.} = F_{fc}\left(\frac{V_{com}}{V_{max}}\right). \tag{9}$$

Viteza de comutație se determină după relația :

$$V_{com} = c\frac{e_r}{I_c}. \tag{10}$$

Luînd în considerație aceste limitări în calcul, se trasează, pe caracteristica forță de frînare funcție de viteză, limitările ce indică domeniul de utilizare a frînei reostatice pentru tracțiunea diesel cu transmisie în curent continuu și alternativ-continuu cu generator sincron trifazat și motoare de tracțiune de curent continuu [1]. Pentru tracțiunea diesel cu transmisie în curent alternativ-alternativ cu motoare de tracțiune asincrone și generator sincron, puterea de frînare este determinată de puterea motoarelor de tracțiune și se poate determina după relația :

$$P_f = \frac{F_f \cdot V}{367}. \tag{11}$$

Valoarea curentului motorului pe fază (I_{f1}), care determină temperatura rezistențelor de frînare (R_{f1}), se determină după relația :

$$I_{f1} = \frac{P}{m_1\,U_1 \cos\varphi : \eta}, \tag{12}$$

unde :

m_1 este numărul de faze ale înfășurărilor statorice :
P — puterea motorului în kW.
η — randamentul motorului ;
U_1 — tensiunea de alimentare pe fază, în V.

Din relația (12) se poate determina valoarea rezistențelor de frînare (R_f) pentru o putere de frînare corespunzătoare cu puterea motorului în regim de tracțiune.

În funcție de valoarea R_f adoptată, se determină F_f, respectiv P_f și se trasează caracteristicile $F_f = f(V)$.

3. PULSAȚIA CURENTULUI ȘI A FORȚEI DE FRÎNARE DETERMINATĂ EXPERIMENTAL LA TRANSMISIA ELECTRICĂ DE CURENT CONTINUU, DE LA LOCOMOTIVA DIESEL 060—DA DIN PARCUL CFR

Determinarea experimentală a stabilității funcționale a frînei electrice reostatice pe locomotiva diesel-electrică 060—DA a fost orientată în sensul de a determina siguranța funcționării schemei electrice la diferite valori ale pulsației curentului și a forței de frînare.

Determinarea pulsației curentului și a forței de frînare s-a făcut experimental pe locomotiva 060—DA—286, înzestrată cu instalație electrică pentru realizarea frînei reostatice pe toate cele trei grupe de motoare. Experiențele au fost efectuate pe secția Craiova-Insurăței, în anul 1972. În timpul acestora s-a urmărit funcționarea schemei din punct de vedere al stabilității electrice la diferiți curenți de frînare și excitație și la diferite viteze, începînd de la viteza secției și ajungînd, în cazul locomotivei izolate, pînă la oprirea acesteia.

În fig. 2 s-au trasat caracteristicile $V = f(I)$ la diferite trepte de excitație. Pe diagramă s-au trasat segmentele de dreaptă corespunzătoare trecerii de la un grad de excitație la altul, ceea ce corespunde cu valoarea pulsației curentului la o viteză constantă a locomotivei. Linia frîntă punctată corespunde unui tren cu tonaj de 1 014 t, frînat numai electric pe secția Brădești-Răcari, a cărei viteză, la început de frînare, era de 60 km/h. Linia groasă continuă corespunde frînării reostatice a locomotivei izolate, începînd cu viteza de 60 km/h, pînă la oprirea completă a acesteia pe secția Craiova-Cernele.

Pe baza elementelor obținute în urma măsurătorilor, s-au trasat și caracteristicile forță de frînare funcție de viteza de circulație (fig. 3), la diferite grade de excitație și curenți de frînare.

Pentru aceleași trenuri s-au trasat liniile corespunzătoare pulsației forței de frînare. Din diagramă reiese că valoarea curentului de frînare a fost limitată sub 400 A, datorită supratemperaturilor ce apar pe rezistențele de frînare

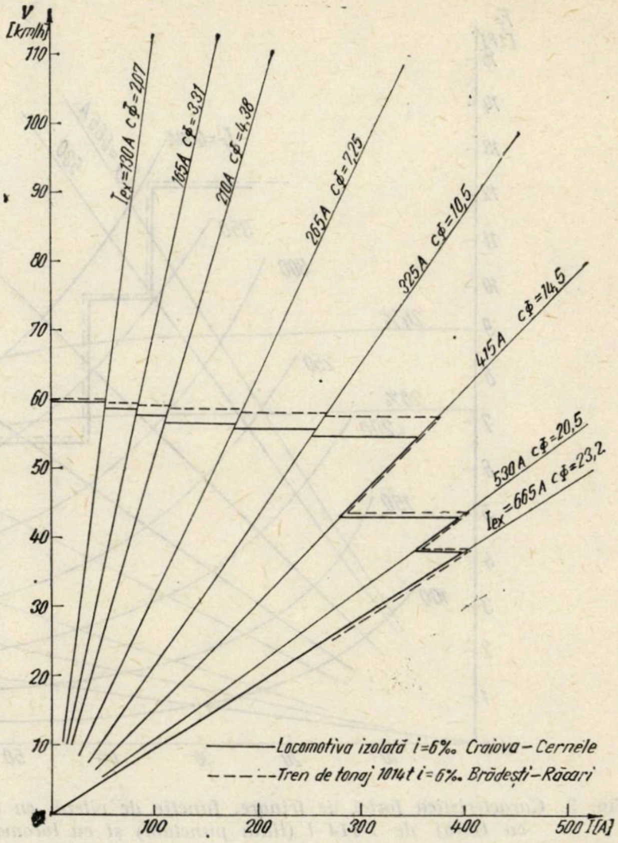


Fig. 2. *Caracteristica vitezei, funcție de curentul de frînare, la cele opt trepte de excitație, cu indicarea pulsației curentului obținută experimental cu tren cu tonaj de 1 014 t (linia punctată) și cu locomotivă izolată (linia groasă), pe secția Craiova-Însurăței*

(fig. 4). Măsurătorile de temperatură s-au făcut pe locomotiva electrică, care are rezistențele de frînare din același material „alkrotal" ca și LDE—060—DA—286. Măsurătorile nu s-au făcut în regim stabilizat al curentului de frînare. Temperatura maximă permisă de rezistențe este de 400 °C.

Analizînd pulsația curentului din fig. 3 se poate observa că valoarea ei nu depășește valoarea acesteia în regim de tracțiune. Însă valoarea pulsației curentului ce depășește 100 A poate fi considerată mare, în special la tonajele de frînare corespunzătoare secțiilor de remorcare în regim de tracțiune. Același lucru se poate afirma și despre pulsația forței de frînare.

Dezavantajele pulsației curentului, respectiv a forței de frînare, la valori ridicate sînt de natură a dezechilibra aderența dintre roată și șină, lucru nedorit, care poate duce la reapariția coeficientului de aderență la valoarea inițială, producînd încălecări de tampoane și deraierea vagoanelor în curbă. Se caută înlăturarea acestor fenomene nedorite prin micșorarea pulsației curentului, respectiv a forței de frînare.

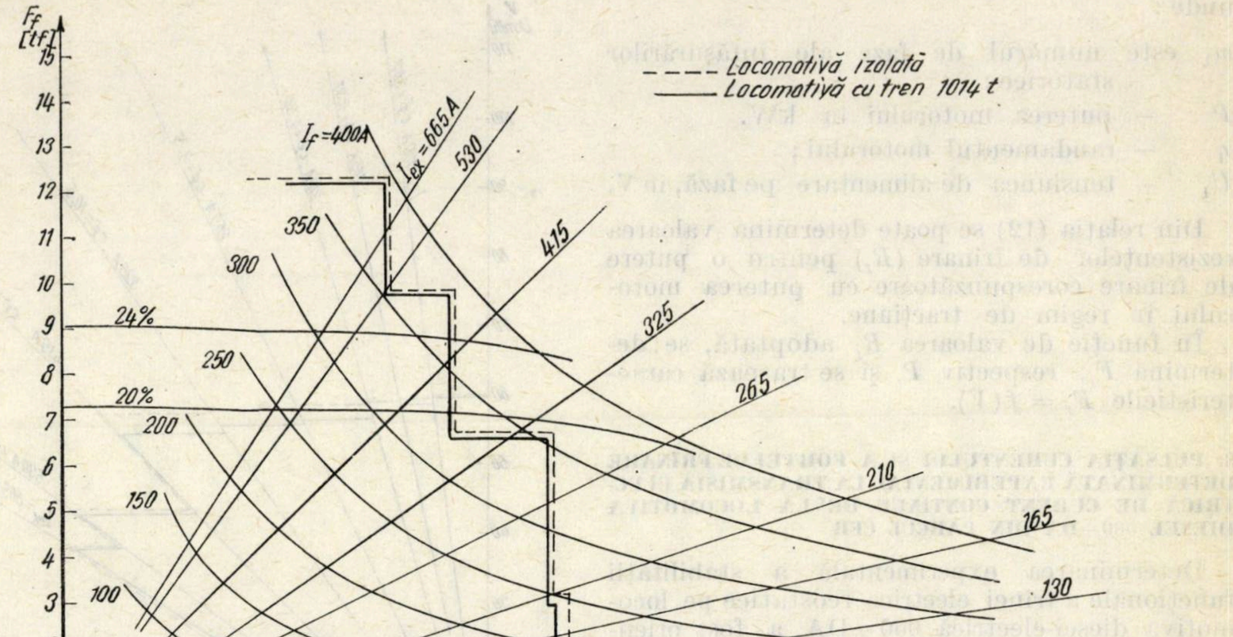
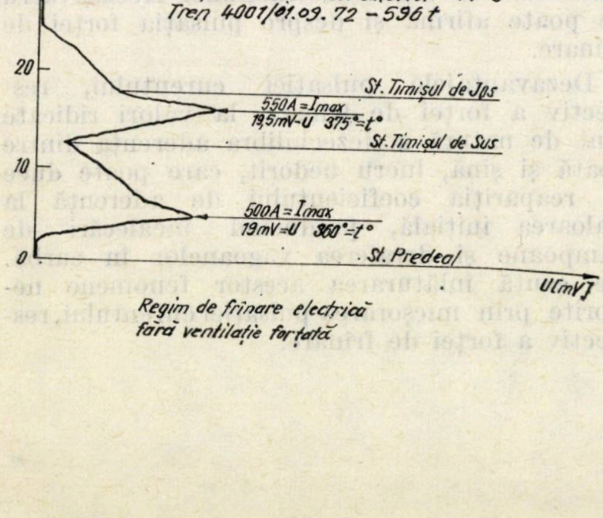


Fig. 3. *Caracteristica forței de frînare, funcție de viteză, cu indicarea pulsației forței de frînare, obținută experimental cu tren cu tonaj de 1 014 t (linia punctată) și cu locomotivă izolată (linia groasă), pe secția Craiova-Însurăței*

Dacă la locomotiva experimentală puterea maximă de frînare este numai de 950 kW, datorită ventilației naturale a rezistențelor de frînare, la puteri de frînare aproape de trei ori mai mari, obținute prin ventilația forțată a rezistențelor de frînare, valoarea pulsației curentului la trepte de excitație superioare nu mai poate fi neglijată. Din experiențele efectuate pe rezistențe de frînare confecționate din alkrotal a rezultat că în cazul ventilației forțate și trecînd un curent de 960 A în regim continuu prin rezistențe, temperatura nu depășește 202°C, la o presiune a aerului prin rezistențele de frînare egală cu 20 mm col. apă. La un curent de frînare de 700 A se ajunge la o forță de frînare de 21 tf, la viteza de 66 km/h. Valori destul de însemnate ale tonajelor frînate s-ar realiza prin aplicarea soluțiilor noi de reglaj continuu al excitației. În acest fel se micșorează pulsația curentului și a forței de frînare aproape de valoarea zero.

Fig. 4. *Diagrama temperaturii rezistențelor de frînare ventilate natural, funcție de curentul de frînare, obținute experimental pe locomotiva electrică 060-EA-29, cu trenul 4001/ 1. IX. 1972*



Metodele folosite pentru determinarea pulsației sînt aproximative, dar destul de exacte pentru valori orientative și pentru practica exploatării locomotivelor. Pentru determinarea pulsației curentului și a forței de frînare cu exactitate este nevoie să se aplice teoria proceselor tranzitorii. Aceasta este o metodă analitică, care permite să se determine, pe lîngă pulsație, și valoarea vitezei care s-a modificat, de asemenea și timpul cît a durat procesul tranzitoriu. Determinarea elementului timp este foarte importantă pentru instalația de protecție a locomotivei.

Cunoscînd creșterea vitezei în intervalul analizat al procesului tranzitoriu se pot cunoaște posibilitățile instalației de menținere constantă a vitezei de pantă, fără a fi depășită viteza limită impusă.

Studiul analitic al proceselor tranzitorii ce determină pulsația și apoi determinările experimentale cu ajutorul oscilografului sînt foarte importante pentru alegerea sistemului de comandă de frînare al instalației electrice. De asemenea, analiza arată cînd trebuie să se treacă la schema reglajului continuu al tensiunii și să se renunțe la schema cu reglaj în trepte.

4. DETERMINAREA PULSAȚIEI CURENTULUI ȘI A FORȚEI DE FRÎNARE FOLOSIND METODA PROCESELOR TRANZITORII

În timpul funcționării locomotivei în regim de frînare electrodinamică au loc treceri de la o stare stabilă de funcționare la alta; ele pot fi lente, cum este schimbarea rezistenței de înaintare a trenului dată de rampe, curbe, viteza vîntului și altele sau rapide, date de diferite comenzi aplicate instalației de comandă a frînei, unde variază instantaneu tensiunea, curentul de excitație și curentul de frînare, sau de intrările și ieșirile din funcțiune ale protecției instalației electrice de frînare. Toate aceste variații rapide au efect asupra schimbării stării de funcționarea cuplului motorului în regim de frînare.

Studiul dedicat acestor regimuri tranzitorii pentru determinarea pulsației și alegerea soluțiilor optime de reglaj al forței de frînare permite creșterea siguranței în funcționare a instalației de frînare electrică și micșorarea energiei consumate la frînare, mai ales în cazul tracțiunii feroviare, unde apar opriri dese și variații continue în starea de funcționare a frînei, datorită profilului căii. În timpul procesului tranzitoriu este necesar să se cunoască mărimea timpului de stabilizare, a spațiului, a curentului, a cuplului, a puterii, a vitezei de circulație, precum și încălzirea diferitelor părți ale motorului de tracțiune și a rezistențelor de frînare. Analiza proceselor tranzitorii ale instalației electrice a locomotivei nu se poate efectua fără a lua în primul rînd în considerație motorul de tracțiune. În timpul funcționării materialului rulant în regim de frînare electrică, la apariția proceselor tranzitorii apar și variații de viteză ale motorului și modificări ale cuplului de accelerație M_j, conform ecuației fundamentale de mișcare în regim de frînare dinamică (13).

$$M_f = M_j - M_r \qquad (13)$$

unde M_r este cuplul rezistent, în kgf.m.
Pentru determinarea legii de variație a cuplului motorului în regim de frînare în timp, este necesar să se cunoască $M_r = \mathrm{f}(t)$ și $M_j = \mathrm{f}(t)$. Timpul de durată al procesului tranzitoriu se poate determina aproximativ pornind de la ecuația (13) [3].

$$M_j = M_f + M_r = k\,\frac{G_t\,D^2}{375}\,\frac{dv}{dt}, \qquad (14)$$

unde:

G_t este tonajul trenului, în t;
D — diametrul roții, în mm;
k — coeficient de transformare al turației în viteză;
v — viteza de circulație a trenului, în km/h.

Separînd variabilele se determină timpul procesului tranzitoriu:

$$t = \int_{V_1}^{V_1} \frac{k \cdot G_t \cdot D^2}{375} \cdot \frac{1}{M_f + M_r} \cdot dv \cdot \qquad (15)$$

Variația vitezei în funcție de timp în regim de frînare reostatică este reprezentată în fig. 5 și se calculează după formula:

$$V_f = V + k\,e^{-t/Tm}. \qquad (16)$$

În regim de frînare dinamică, cuplul de frînare este proporțional cu viteza și prin urmare curbele de variație ale cuplului și curentului în regim tranzitoriu vor avea aceeași formă ca în cazul vitezei:

$$M = M_r + (M_1 - M_n)\,e^{-t/Tm}, \qquad (17)$$

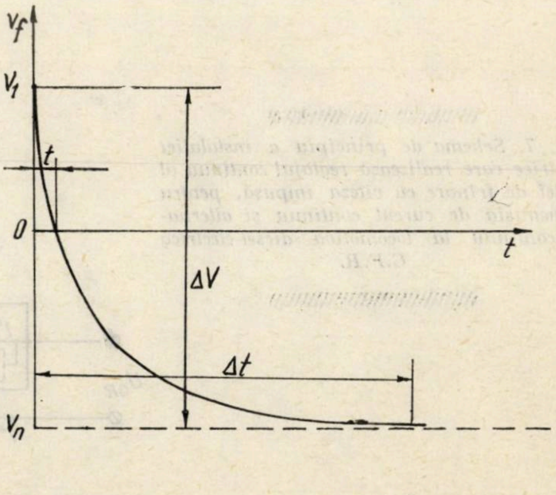
$$i = I_r + (I_1 - I_n)\,e^{-t/Tm}. \qquad (18)$$

I_1 și M_1 sînt valorile curentului și cuplului în primul moment al frînării, iar I_n și M_n, la sfîrșitul procesului tranzitoriu, unde:

$$I_1 = -\frac{c_e\,n}{R}. \qquad (19)$$

* * *

Fig. 5. *Diagrama de pulsație a vitezei și a timpului în regim tranzitoriu*



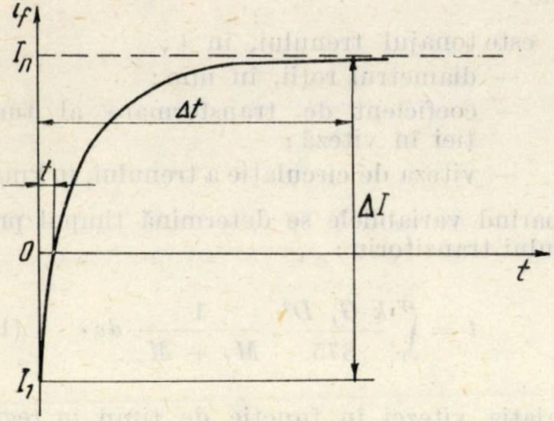


Fig. 6. *Diagrama de pulsație a curentului de frînare și a timpului în regim tranzitoriu*

Timpul de frînare se determină cînd curba intersectează abscisa în punctul $i = 0$ (fig. 6). Timpul la sfîrșitul procesului tranzitoriu se determină :

$$t_n = T_m \cdot L_n \cdot \frac{I_n - I_1}{I_n} = T_m \cdot L_n \cdot \frac{M_n - M_1}{M_n}. \quad (20)$$

Pe baza determinărilor analitice și a prezentărilor grafice, se poate calcula orișice proces tranzitoriu care apare, indiferent de cauza care îl generează, obținînd destul de exact valoarea vitezei curentului și valoarea timpului la sfîrșitul fenomenului.

În cazul în care se analizează fenomenul tranzitoriu pe motoarele de tracțiune sincrone și asincrone în timpul frînării electrodinamice, procedeul analitic de determinare a vitezei, curentului, cuplului și timpului este același, însă trebuie înlocuit cuplul motorului de curent continuu cu valoarea corespunzătoare a cuplului motorului de curent alternativ, iar celelalte elemente M_r și M_j rămîn identice. Justeţea calculelor poate fi verificată practic montînd un osciloscop care înregistrează semnalele de curent de frînare, viteză de circulație, cuplu motor etc., în funcție de timpul procesului tranzitoriu. Pe baza înregistrărilor se fac măsurători ale lui I_f, E_f, t_f etc., care definesc exact posibilitățile schemei de reglaj și stabilitatea funcționării circuitelor locomotivei în timpul frînării electrodinamice.

Metodele analizate pot fi aplicate atît pentru schema care realizează reglajul tensiunii în trepte, cît și pentru reglajul continuu al tensiunii. Pentru locomotivele diesel de mare putere, reglajul în trepte al tensiunii de excitație a motoarelor în regim de frînare electrică reostatică este abandonat și se acceptă reglajul continuu, unde pulsația elementelor electrice tinde spre zero. Aceasta este soluția optimă ce realizează parametri superiori la tracțiunea feroviară de puteri mari.

5. REGLAJUL CONTINUU AL FORȚEI DE FRÎNARE PENTRU TRANSMISII MODERNE ALE LOCOMOTIVELOR DIESEL

5.1. Transmisii electrice de curent continuu și alternativ-continuu

S-a amintit că sursa de energie pentru alimentarea excitației motoarelor de tracțiune. de curent continuu este generatorul principal. La transmisia electrică de curent continuu, tensiunea dată de generatorul principal este constantă și continuă în regim de frînare reostatică. Această tensiune, constantă și continuă, trebuie transformată într-o tensiune continuă, însă variată continuu. În acest scop se propune schema din fig. 7 [1]. Instalația de reglaj primește tensiune la bornele 1′—1″ de la generatorul principal. Cu ajutorul potențiometrului *3*, care se găsește pe pupitrul de comandă, mecanicul reglează curentul în funcție de viteza cu care trebuie să circule. De la potențiometrul *3* se trimite semnal continuu la blocul de comparație *n*. Blocul primește de asemenea semnal tot continuu de la tahogenerator, care indică viteza de circulație a locomotivei. Dacă semnalele de la potențiometrul *3* și tahogenerator sînt

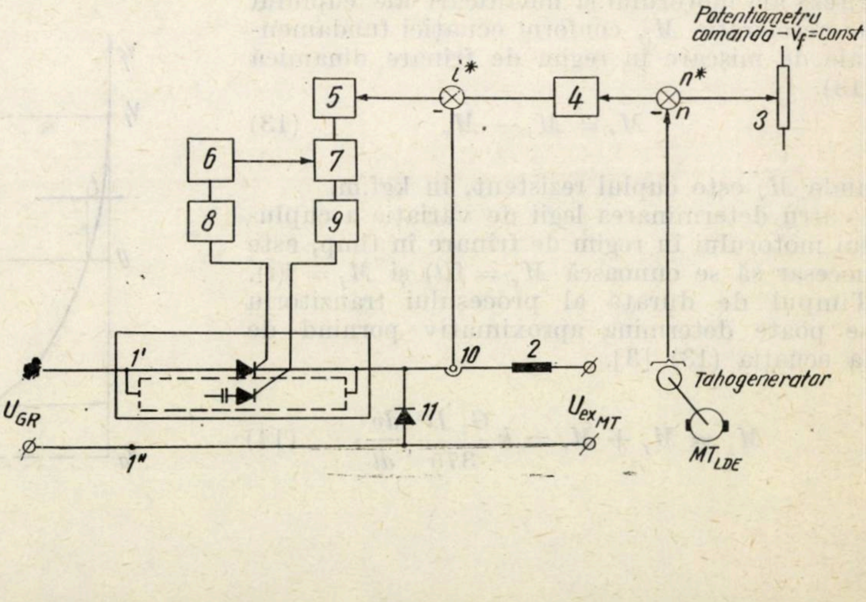


Fig. 7. *Schema de principiu a instalației electrice care realizează reglajul continuu al forței de frînare cu viteza impusă, pentru transmisia de curent continuu și alternativ-continuu la locomotiva diesel-electrică C.F.R.*

egale, blocul de comparaţie nu trimite mai departe semnal modificat la blocul de comparaţie *i*. În cazul că semnalul tahogeneratorului este mai mare decît al potenţiometrului *3*, atunci blocul *n* trimite semnal modificat, blocului *i*. Aceasta înseamnă că viteza locomotivei este mai mare decît cea comandată. Blocul *n* trimite semnal modificat blocului *i*. Cînd blocul *i* a primit semnal de valoare mai mare din partea blocului *n* decît cel primit de la borna *10*, atunci dă comandă blocului *5* de creştere a tensiunii de alimentare a excitaţiei motoarelor de tracţiune. Blocul *5*, ajutat de celelalte blocuri, dă impuls de comandă tiristoarelor să crească tensiunea de excitaţie. Creşterea tensiunii permite creşterea curentului de excitaţie şi respectiv a curentului de frînare. Crescînd forţa de frînare, viteza locomotivei scade, pînă ajunge la valoarea comandată din potenţiometru. Cînd viteza comandată şi cea a locomotivei sînt egale, atunci semnalele primite de blocurile de comparaţie sînt egale şi blocul *i* anulează comanda de creştere a tensiunii pentru blocul *5*. Această schemă permite circulaţia locomotivei cu viteza impusă de mecanicul locomotivei.

La transmisa electrică în curent alternativ continuu, schema poate fi folosită cu succes dacă între generatorul sincron trifazat şi schema din fig. 7 se montează o punte redresoare ce permite convertirea curentului alternativ în continuu, de asemenea şi un self de aplatisare pentru a nivela pulsaţia curentului redresat.

Schema poate fi folosită la orişice locomotivă diesel electrică, indiferent de puterea instalată, ţinînd seama de puterea circuitului de forţă al instalaţiei.

5.2. Transmisia electrică de curent alternativ-alternativ

Circuitul energetic al transmisiei de curent alternativ—alternativ se compune dintr-un motor diesel ce antrenează un generator sincron trifazat. Cu tensiunea alternativă redresată şi aplatisată se alimentează onduloarele. Acestea au funcţia de a permite modificarea tensiunii şi a frecvenţei de alimentare a motoarelor de tracţiune de curent alternativ. Motoarele de tracţiune pot fi asicrone, cu rotorul în scurtcircuit sau sincrone. În regim de frînare electrodinamică la transmisia electrică de curent alternativ cu motoare trifazate sincrone, se deconectează generatorul sincron de la ondulor. Motorul diesel funcţionează la turaţia de mers în gol. Aceste două agregate în regim de frînare reostatică nu joacă nici un rol. Ele trebuie să fie totuşi în funcţiune, ca în eventualitatea trecerii din regim de frînare electrodinamică în regim de tracţiune, cuplarea lor la circuitul de forţă să se facă imediat.

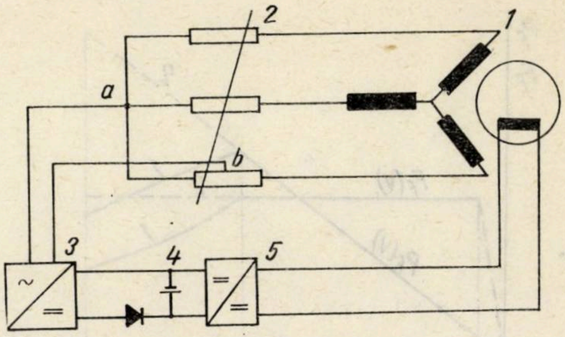


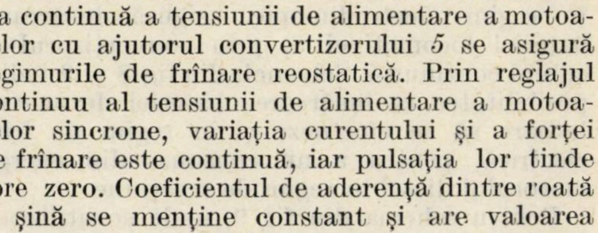
Fig. 8. *Schema electrică de principiu a transmisiei de curent alternativ-alternativ cu motoare de tracţiune sincrone în regim de frînare reostatică*

În fig. 8 se indică agregatele necesare pentru realizarea frînei reostatice cu motoare de tracţiune sincrone. Motoarele sincrone *1* sînt antrenate de masa trenului care a acumulat energie cinetică şi lucrează în regim generator, debitînd curent pe reostatul de frînare *2*, care este reglabil [4]. Din punctele *a* şi *b* ale reostatului se alimentează redresorul *3*, care are rolul de a încărca bateria de acumulatoare *4* şi a alimenta convertizorul *5*. Convertizorul *5* are funcţia de a modifica tensiunea continuă constantă în tensiune continuă variabilă, necesară inductorului motorului sincron. Prin variaţia continuă a tensiunii de alimentare a motoarelor cu ajutorul convertizorului *5* se asigură regimurile de frînare reostatică. Prin reglajul continuu al tensiunii de alimentare a motoarelor sincrone, variaţia curentului şi a forţei de frînare este continuă, iar pulsaţia lor tinde spre zero. Coeficientul de aderenţă dintre roată şi şină se menţine constant şi are valoarea superioară reglajului în trepte al tensiunii.

Prin faptul că motorul de tracţiune sincron prezintă inele colectoare, în specificul tracţiunii feroviare se preferă motorul asincron cu rotorul în scurtcircuit, datorită robusteţii lui.

Schema electrică a frînei reostatice cu motoare asincrone este preferată şi datorită faptului că este mai simplă, neavînd nevoie de un convertizor de curent continuu—curent continuu, pretenţios şi de un reostat de frînă trifazic reglabil (fig. 9) [4].

Fig. 9. *Schema electrică de principiu a transmisiei de curent alternativ-alternativ cu motoare de tracţiune asincrone în regim de frînare reostatică*



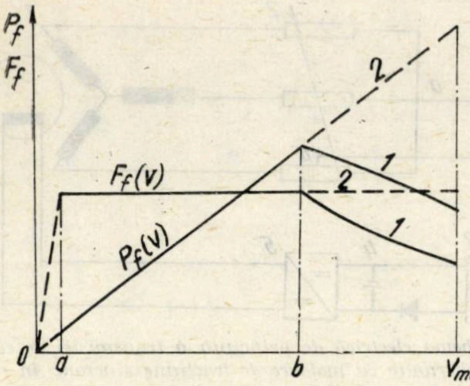


Fig. 10. *Caracteristicile forței și puterii de frînare reostatică, funcție de viteză, la transmisia de curent alternativ-alternativ la locomotiva diesel-electrică*

În fig. 9 motoarele asincrone 1 alimentează ondulorul *2*, care în regim electrodinamic îndeplinește funcția de redresor. Ondulorul *2* alimentează reostatul de frînă *3*, prin regulatorul de impulsuri al valorii rezistențelor de frînă *3*. Cu ajutorul regulatorului de impulsuri se variază forța de frînare în mod continuu în toată gama de viteze. Ondulorul *2*, în regim electrodinamic, asigură încărcarea bateriei locomotivei *6*, prin convertizorul de curent continuu *5*. Schemele din fig 8 și 9 indică posibilitatea ca încărcarea bateriei de acumulatoare să se efectueze și în regim de frînă electrică, pentru a nu consuma din energia motorului diesel în regim de tracțiune.

Pentru schema din fig 9, unde se utilizează motoare de tracțiune asincrone, pulsația forței de frînare este foarte mică, asigurînd realizarea frînei electrodinamice la parametrii optimi.

Pentru a analiza eficacitatea frînei reostatice la transmisia în curent alternativ în domeniul de viteze de circulație, este nevoie a se trasa caracteristica forță și putere de frînare funcție de viteză (fig. 10) [4].

Caracteristicile $F_f = f(v)$ și $P_f = f(v)$ notate cu *1* sînt trasate pentru cazul cînd forța și puterea de frînare sînt egale cu forța și puterea în regim de tracțiune. Curbele *2* reprezintă cazul cînd forța și puterea în regim de frînă sînt superioare regimului de tracțiune.

Se observă că la viteze mici, de la zero la *a*, forța de frînare crește continuu și proporțional cu viteza, iar apoi se ajunge la valoarea maximă a forței de frînare care se menține constantă, indiferent de valoarea vitezei (domeniul *a*—*b*). În zona vitezelor mari de circulație (domeniul $b - v_{max}$), forța de frînare scade conform curbei *1* și poate să se mențină constantă (curba *2*), dacă puterea ce poate fi realizată de către motorul de tracțiune și reostatul de frînă este mai mare decît puterea în regim de tracțiune. Puterea de frînare crește proporțional cu viteza (domeniul 0—*b*). În zona vitezelor mari (domeniul $b - v_{max}$) dacă puterea instalației de frînă este suficient de mare, respectiv să depășească puterea regimului de tracțiune, atunci curba puterii de frînare crește proporțional cu viteza (curba 2). Dacă puterea instalației de frînare este mai mică sau egală cu puterea în regim de tracțiune ea scade, conform curbei *1*, din domeniul $b - v_{max}$, datorită limitărilor impuse de cuplul critic și stabilității dinamice în regim generator al motorului de tracțiune. Caracteristicile din fig. 10 sînt superioare caracteristicelor din fig. 3 ale transmisiei de curent continuu sau alternativ-continuu, datorită domeniului mare de viteze, în care frîna lucrează la forța de frînare maximă. De asemenea, forța de frînare se menține constantă și egală cu valoarea maximă la viteze destul de mici, de ordinul 20 km/h (la locomotiva DE—2500 a firmei BBC). Datorită reglajului continuu, instalația de frînă electrodinamică realizează regimuri de frînare optime cu pulsații minime și stabilitate ridicată a instalației de forță și comandă a locomotivei diesel.

CONCLUZII

Pe baza metodelor analitice și experimentale se poate determina funcționarea stabilă a instalației de frînă electrodinamică a locomotivei diesel, prin elementele de pulsație ale forței de frînare.

Schema de reglaj continuu al forței de frînare la transmisia de curent continuu și alternativ-continuu permite realizarea regimurilor optime de funcționare a frînei reostatice, indiferent de puterea de frînare instalată a locomotivei.

Analiza funcționării schemelor de principiu, care pot realiza frînarea reostatică la transmisia în curent alternativ-alternativ la locomotivele diesel, permite orientarea către noi scheme cu principii moderne de funcționare a locomotivelor, scheme simple și robuste necesare exploatării feroviare.

BIBLIOGRAFIE

[1] MIHĂILESCU, D. : *Cercetări privind utilizarea frînei reostatice montate pe locomotiva diesel 060—DA.* Temă de cercetare, I.S.C.T. 1972.

[2] BURDUBUȘ IRINA : *Frînarea reostatică pentru locomotiva diesel-electrică 060-DA de 2 100 CP.* În : Revista căilor ferate române nr. 1, 1971.

[3] BOȚAN, N. : *Curs de acționări electrodinamice și automatizări.* Editura didactică și pedagogică, București, 1962.

[4] STÖTZER, K. S. : *Elektrische Bremsen moderner Wechselstrom — Triebfahrzeuge.* În : Glasers Anallen nr. 1, 1972.

Sporirea vitezei de circulaţie a trenurilor de călători

Ing. **Cl. IONESCU** Dir. adj. ştiinţific
Ing. **C. MANOLIU** Şef secţie
Ing. **V. RAZMOŞ** Cercetător ştiinţific
I.S.C.T.

Vitezele de circulaţie maxime, care pot fi realizate în prezent la trenurile de călători, sînt de 120 km/h în cazul tracţiunii diesel şi de 140 km/h în cazul tracţiunii electrice.

Aceste viteze maxime urmează să fie sporite în perioada imediat următoare la 140 km/h în cazul tracţiunii diesel şi la 160 km/h în cazul tracţiunii electrice.

În prezent, liniile magistrale de cale ferată permit circulaţia cu viteza de 120—140 km/h şi chiar mai mari, însă numai pe anumite zone, a căror lungime şi respectiv pondere în totalul traseului este foarte variabilă de la o linie magistrală la alta.

În aceste condiţii, vitezele medii de circulaţie a trenurilor de călători sînt în prezent mult inferioare posibilităţilor oferite de mijloacele moderne de tracţiune. Astfel, viteza medie de circulaţie reprezintă în situaţia actuală 60—80% din viteza maximă de circulaţie, pe linia respectivă.

Sporirea vitezei de circulaţie medii şi respectiv reducerea duratei de parcurs a trenurilor de călători, cerinţă majoră în perioada actuală, implică extinderea posibilităţilor de circulaţie cu viteze sporite, pe porţiuni de linie cît mai mari.

În acest scop, au fost studiate posibilităţile de extindere a vitezelor de circulaţie de 120—140 km/h, în unele cazuri chiar 160 km/h, la trenurile de călători, pe liniile magistrale ale reţelei de cale ferată.

SITUAŢIA ACTUALĂ

În prezent, pe liniile de cale ferată analizate, vitezele maxime de circulaţie a trenurilor de călători, determinate de mijloacele de remorcare, sînt de :

— 120 km/h — în cazul tracţiunii diesel cu locomotiva 060 DA—1 ;

— 140 km/h — în cazul tracţiunii electrice cu locomotiva 060 EA—1.

Din punct de vedere al posibilităţilor oferite de linie şi instalaţii, în situaţia actuală, viteza de 140 km/h nu poate fi realizată decît pe o lungime de :

— 50—60% din lungimea totală a traseului analizat, în condiţiile liniilor de şes ;

— 10—20% din lungimea totală a traseului analizat, în condiţiile liniilor de deal şi de munte.

Pe restul traseului, vitezele de circulaţie admise sînt limitate la viteze inferioare celei de 140 km/h. Aceste limitări de viteză se datoresc în primul rînd condiţiilor de traseu ale liniilor, numeroaselor curbe cu raze mici sau racordări necorespunzătoare. Astfel, în condiţiile liniilor de şes, revine în medie cîte 1 curbă la fiecare 10 km de linie, iar în condiţiile liniilor de deal şi de munte numărul mediu al curbelor care limitează viteza este de 1—2 curbe pentru fiecare km de linie.

De remarcat că există diferenţe substanţiale între liniile analizate, nu numai ca număr şi densitate a curbelor, ci şi ca mărime a razelor de curbură, respectiv a vitezelor de circulaţie admise în zona respectivă. Astfel, în condiţiile unor linii de şes, curbele care limitează viteza au raze de cel puţin 500—600 m, în timp ce pentru liniile de deal şi de munte razele minime ale curbelor sînt de 250—300 m.

De asemenea, unele limitări de viteză, în etapa actuală, se datoresc unor situaţii locale a terasamentelor, suprastructurii sau instalaţiilor S.C.B.

Ponderea diferitelor zone din traseul liniei pe care se poate circula cu viteza maximă sau cu diferite viteze inferioare acesteia, cuprinse în tabela 1, este foarte variată de la o linie la alta şi chiar în cadrul aceleiaşi linii de la o zonă la alta.

În ansamblu însă se poate remarca că numărul total al zonelor cu limitări de viteză poate ajunge la 1—2 limitări pe km de linie, în medie, existînd binenţeles porţiuni de traseu cu o densitate şi mai mare a zonelor cu limitări, şi, evident, porţiuni de traseu cu o densitate mult mai mică a zonelor cu limitări de viteză.

Tabela 1

Linia	Sensul	Lungimea traseului km	Lungimea totală a zonelor din traseu pe care se poate circula cu viteze de :										Zone cu limitări	
			140 km/h		120 km/h		100 km/h		80 km/h		sub 80 km/h		Nr. total	Din care curbe
			km	%	km	%	km	%	km	%	km	%		
București-Constanța	Dus	225	125	56	63	28	26	11	6	3	5	2	53	44
	Întors		118	53	18	8	33	14	6	3	50	22	63	43
București-Craiova	Dus	209	112	53	50	24	38	18	7	3	2	1	74	63
	Întors		128	61	52	25	24	11	2	1	3	1	99	58
București-Iași	Dus	402	286	71	63	15	35	9	15	4	3	1	162	141
	Întors		282	70	50	12	58	14	9	2	3	1	166	152
Mărășești-Suceava	Dus	231	155	67	31	13	35	15	8	4	2	1	115	106
	Întors		164	71	33	14	24	10	8	4	2	1	129	106
Craiova-Timișoara	Dus	324	165	51	74	23	21	6	32	10	32	10	307	287
	Întors		165	51	74	23	21	6	32	10	32	10	308	288
Ploiești-Cluj	Dus	440	221	51	80	18	56	13	41	9	42	9	544	396
	Întors		217	49	84	20	56	13	42	9	41	9	455	402
Brașov-Ciceu-Dej	Dus	325	24	7	169	52	31	10	50	15	51	16	725	381
	Întors		25	8	170	52	30	10	50	15	50	15	717	380
Brașov-Sibiu-Arad	Dus	433	82	19	121	27	80	19	108	25	42	10	470	349
	Întors		76	17	130	30	77	18	108	25	42	10	481	351
București-Galați	Dus	229	25	11	124	54	74	32	2	1	4	2	58	46
	Întors		26	12	126	55	72	31	2	1	3	1	52	40
Total	Dus	2818	1195	42	775	28	396	14	269	10	183	6	2508	1813
	Întors		1201	43	737	26	395	14	259	9	226	8	2470	1820

Astfel, zonele cuprinse între două limitări succesive și pe care s-ar putea circula cu viteza maximă rezultă, în multe cazuri, destul de reduse, ceea ce practic nu permite utilizarea lor de către trenurile în circulație.

În aceste condiții, timpul de mers și vitezele medii de circulație care pot fi realizate în situația actuală, în condițiile unui tren rapid de 400—500 t/tren, se arată în tabela 2.

Rezultă că viteza medie de circulație, în situația actuală, reprezintă 60—80% din viteza de circulație maximă.

Acest decalaj important dintre viteza maximă și viteza medie de circulație se datorește, în cea mai mare parte, limitărilor de viteză impuse de linie și, în măsură mai mică, reducerii vitezelor în zonele cu profil mai greu, în condițiile unei anumite puteri de remorcare a locomotivelor. Evident, efectul celei de a doua cauze poate fi diminuat prin sporirea puterii locomotivei, după cum se va vedea în continuare.

POSIBILITĂȚI DE SPORIRE A VITEZELOR DE CIRCULAȚIE

În vederea îmbunătățirii raportului dintre viteza medie de circulație a trenurilor și viteza maximă este necesară atît sporirea puterii de remorcare a locomotivelor, cît mai ales reducerea limitărilor de viteză impuse de linie și instalații și, corespunzător, extinderea posibilităților de circulație cu viteza maximă pe porțiuni de linie cît mai mari.

Viteza medie de circulație poate fi sporită și, corespunzător, timpul de mers poate fi redus prin :

— *sporirea vitezei maxime de circulație*, care se realizează prin introducerea de locomotive diesel, avînd putere de remorcare și viteze mai mari sau prin introducerea tracțiunii electrice ;

— *îmbunătățirea raportului dintre viteza medie de circulație și viteza maximă*, care se realizează în primul rînd prin reducerea limitelor de viteză datorită liniilor și instalațiilor.

Timpii de mers și viteza medie de circulație, care se pot realiza prin introducerea tracțiunii electrice (locomotiva 060 EA—1) sau a locomotivei diesel de 4 000 CP, în condițiile limitărilor actuale de viteză datorită liniei, se arată în tabela 3.

Prin introducerea unor locomotive mai puternice, diesel sau electrice, se poate realiza o sporire a vitezei maxime și, corespunzător, a

Tabela 2

Linia	Lungimea traseului km	Viteza maximă km/h	Timpul de mers minute		Viteza medie de circulaţie km/h		Raportul dintre viteza medie de circulaţie şi viteza maximă %	
			Dus	Întors	Dus	Întors	Dus	Întors
Bucureşti-Constanţa	225	120	134	168	100,7	80,3	83	66
Bucureşti-Craiova	209	120	131	157	95,7	79,9	79	66
Bucureşti-Iaşi	402	120	238	247	101,4	97,7	84	81
Bucureşti-Suceava	449	120	269	263	100,2	102,5	83	85
Craiova-Caransebeş	226	140	151	150	89,8	90,4	64	64
Caransebeş-Timişoara	98	120	54	61	108,8	96,4	90	80
Bucureşti-Braşov	166	140	98	98	101,8	101,8	72	72
Braşov-Cluj	332	120	224	231	88,9	86,2	74	71
Braşov-Ciceu-Dej	325	120	233	238	83,7	82,0	69	68
Braşov-Sibiu-Arad	433	120	286	293	91,0	88,6	75	73
Bucureşti-Galaţi	229	120	134	135	102,7	102,1	85	85

Tabela 3

Linia	Lungimea traseului km	Felul tracţiunii	Viteza maximă km/h	Timpul de mers minute		Viteza medie de circulaţie km/h		Raportul dintre viteza medie de circulaţie şi viteza maximă %	
				Dus	Întors	Dus	Întors	Dus	Întors
Bucureşti-Constanţa	225	LDE	140	123	155	109,7	87,0	78	62
Bucureşti-Craiova	209	LDE	140	116	121	108,1	103,6	77	74
Bucureşti-Iaşi	402	LDE	140	208	211	116,0	114,4	82	81
Bucureşti-Suceava	449	LDE	140	238	237	113,3	113,8	80	81
Craiova-Caransebeş	226	LE	140	151	150	89,8	90,4	64	64
Caransebeş-Timişoara	98	LE	140	53	57	110,9	103,2	79	73
Bucureşti-Braşov	166	LE	140	98	98	101,8	101,8	72	72
Braşov-Cluj	332	LE	140	216	221	92,2	90,1	65	64
Braşov-Ciceu-Dej	325	LE	140	215	215	90,8	90,8	64	64
Braşov-Sibiu-Arad	433	LDE	140	277	286	93,1	92,8	66	66
Bucureşti-Galaţi	229	LDE	140	131	131	105,1	105,1	75	75

vitezei medii de circulaţie a trenurilor, chiar în condiţiile limitărilor de viteză actuale datorită liniei.

În situaţia actuală, limitările de viteză impuse de linie şi instalaţii se datoresc în principal următoarelor cauze :

— curbe cu raze mici sau racordări necorespunzătoare ;

— terasamente netasate sau neconsolidate ;

— platforme sau prisme de balast incomplete ;

— şine defecte sau uzate ;

— instalaţii S.C.B. în unele staţii, care nu asigură condiţiile pentru circulaţia cu viteza de 140 km/h.

Cu privire la parametrii căii şi ai instalaţiilor pentru viteza de circulaţie de 140 km/h, se pot remarca următoarele:

— Sporirea vitezei de circulaţie la 140 km/h nu conduce la creşteri importante de eforturi care să ceară măsuri speciale cu privire la portanţa terasamentelor, cu condiţia ca linia (suprastructura şi infrastructura) şi materialul rulant să corespundă normelor tehnice de construcţie şi întreţinere.

— Tipul de şină este necesar să fie de minimum 49 kg/m. Traversele pot fi din lemn sau din beton precomprimat pozate la 60 cm din ax în ax (1 667 buc./km).

— Prinderea *K* — utilizată în prezent — corespunde în totalitate la solicitările circulaţiei cu viteze de 140 km/h.

— Traseul căii trebuie, pe cît posibil, să prezinte curbe cu raze mari (pentru 140 km/h, mai mari de 970 m). În urma experimentărilor efectuate de I.S.C.T. s-a trecut la viteza de circulaţie în curbe după formula:

$$V = 4{,}6\sqrt{R},$$

pentru curbele cu supraînălţare de 150 mm, ceea ce corespunde unei acceleraţii transversale de 0,65 m/s sau la o lipsă de supraînălţare de 100 mm.

— Prevederile instrucţionale în vigoare referitoare la forma şi lungimea curbelor de racordare în plan, precum şi prevederile privind racordarea supraînălţărilor, sînt corespunzătoare pentru circulaţia cu viteza de 140 km/h şi chiar mai mari.

— Distanţa între axele liniilor, în linie curentă, prevăzută la 4 m, permite circulaţia cu viteza de 140 km/h, fără ca la încrucişarea a 2 trenuri să apară fenomene periculoase.

— Pentru viteza de 140 km/h este necesară dotarea schimbătoarelor de cale cu fixătoare de vîrf cu cleme, dotarea liniei cu instalaţii de bloc de linie automat, realizarea controlului liniei de garare şi în staţiile prevăzute cu instalaţii C.E.M. şi S.B.W., realizarea instalaţiilor de vigilenţă şi autostop şi semnalizarea pentru patru trepte de viteză.

Prin realizarea unor lucrări de ameliorare a traseului, refacţie a suprastructurii, consolidare a terasamentelor, precum şi de îmbunătăţire a instalaţiilor S.C.B, se pot obţine unele reduceri ale limitărilor de viteză impuse de linie şi instalaţii în situaţia actuală.

În general, ameliorarea traseului este indicată în zonele în care condiţiile de teren per-

Tabela 4

Linia	Sensul	Lungimea traseului km	Lungimea totală a zonelor din traseu pe care se va putea circula cu vitezele de :										Zone cu limitări	
			140 km/h		120 km/h		100 km/h		80 km/h		sub 80 km/h		Nr. total	Din care curbe
			km	%	km	%	km	%	km	%	km	%		
Bucureşti-Constanţa	Dus	225	195	87	4	2	23	10	1	0,5	2	0,5	22	17
	Întors		195	87	4	2	23	10	1	0,5	2	0,5	23	18
Bucureşti-Craiova	Dus	209	186	89	1	0,5	7	3	14	7	1	0,5	25	25
	Întors		186	89	1	0,5	5	2	16	8	1	0,5	25	22
Bucureşti-Iaşi	Dus	402	380	95	8	2	6	1,5	5	1	3	0,5	58	38
	Întors		380	95	9	2	6	1,5	6	1,4	1	0,1	73	37
Mărăşeşti-Suceava	Dus	231	219	95	3	1	3	1	4	2	2	1	32	29
	Întors		218	94	3	1	4	2	4	2	2	1	33	29
Craiova-Timişoara	Dus	324	257	79	7	2	10	3	18	6	33	10	249	242
	Întors		257	79	7	2	10	3	18	6	33	10	249	242
Ploieşti-Cluj	Dus	440	313	71	17	4	42	10	39	9	29	6	319	319
	Întors		319	73	13	3	40	9	39	9	29	6	322	322
Braşov-Ciceu-Dej	Dus	325	257	79	1	0	7	2	28	9	32	10	206	206
	Întors		258	79	1	0	6	2	28	9	32	10	204	204
Braşov-Sibiu-Arad	Dus	433	360	83	2	0,2	21	4,8	34	8	16	4	213	212
	Întors		360	83	1	0,0	22	5	34	8	16	4	214	214
Bucureşti-Galaţi	Dus	229	220	96	3	1,3	4	2	1,5	0,5	0,5	0,2	18	17
	Întors		222	97	2	1	4	2	1	0,0	—	—	16	13
Total	Dus	2818	2387	85	46	2	122	4	144,5	5	118,5	4	1142	1105
	Întors		2394	85	42	1	120	4	146	6	116	4	1159	1101

mit obținerea de îmbunătățiri, prin realizarea unor lucrări eficiente, în special în acele porțiuni de linie în care se poate obține o sporire a lungimii zonelor cuprinse între două limitări succesive.

Tabela 5

Linia	Lungimea traseului km	Felul tracțiunii	Viteza maximă km/h	Timpul de mers minute		Viteza medie de circulație km/h		Raportul dintre viteza medie de circulație și viteza maximă %	
				Dus	Întors	Dus	Întors	Dus	Întors
București-Constanța	225	LDE	140	106	115	127,2	117,3	90	83
București-Craiova	209	LDE	140	106	106	118,3	118,3	84	84
București-Iași	402	LDE	140	193	198	125,0	121,9	89	87
București-Suceava	449	LDE	140	215	212	125,4	127,2	89	90
Craiova- Caransebeș	226	LE	140	141	139	96,2	97,6	68	69
Caransebeș-Timișoara	98	LE	140	44	45	133,6	130,7	95	93
București-Brașov	166	LE	140	95	95	104,8	104,8	74	74
Brașov-Cluj	332	LE	140	176	179	113,2	111,3	80	79
Brașov-Ciceu-Dej	325	LE	140	180	178	108,4	109,6	77	78
Brașov-Sibiu-Arad	433	LDE	140	233	239	111,4	108,9	79	77
București-Galați	229	LDE	140	105	107	131,1	128,6	93	91

Tabela 6

Linia	Lungimea traseului km	Situația actuală					Limitări actuale tracțiune diesel de 4 000 CP sau electrică					Limitări reduse tracțiune diesel de 4 000 CP sau electrică				
		Viteza maximă km/h	Timp de mers %		Viteza medie de circulație %		Viteza maximă km/h	Timp de mers %		Viteza medie de circulație %		Viteza maximă km/h	Timp de mers %		Viteza medie de circulație %	
			Dus	Întors	Dus	Întors		Dus	Întors	Dus	Întors		Dus	Întors	Dus	Întors
București-Constanța	225	120	100	100	100	100	140	91	92	108	108	140	79	68	126	146
București-Craiova	209	120	100	100	100	100	140	88	77	112	129	140	80	67	123	148
București-Iași	402	120	100	100	100	100	140	87	85	114	111	140	81	80	123	124
București-Suceava	449	120	100	100	100	100	140	88	90	113	125	140	79	80	125	124
Craiova-Caransebeș	226	140	100	100	100	100	140	100	100	100	100	140	93	92	107	107
Caransebeș-Timișoara	98	120	100	100	100	100	140	98	93	101	107	140	81	73	122	135
București-Brașov	166	140	100	100	100	100	140	100	100	100	100	140	96	96	102	102
Brașov-Cluj	332	120	100	100	100	100	140	96	95	103	104	140	78	77	127	129
Brașov-Ciceu-Dej	325	120	100	100	100	100	140	92	90	108	110	140	77	74	129	133
Brașov-Sibiu-Arad	433	120	100	100	100	100	140	96	97	102	104	140	81	81	122	122
București-Galați	229	120	100	100	100	100	140	97	97	102	102	140	78	79	127	125

Lungimea liniei care îndeplinește condițiile pentru circulația cu viteza de 140 km/h poate fi astfel sporită de la 50–60% din lungimea totală a traseului, în situația actuală, pînă la 80–90% din lungimea totală a traseului.

Ponderea diferitelor zone din traseul liniei, pe care s-ar putea circula cu viteza maximă sau cu diferite viteze inferioare acesteia, după reducerea limitărilor de viteză, prin executarea unor lucrări, se arată în tabela 4.

De remarcat că, deși se pot obține îmbunătățiri importante chiar în unele situații dificile, rămîn totuşi numeroase limitări de viteză datorită liniei, a căror rezolvare practic nu este indicată.

Această situaţie se referă îndeosebi la curbe a căror ameliorare în unele zone nu poate fi realizată, datorită condiţiilor dificile ale traseului. De obicei, asemenea zone, caracteristice liniilor de deal sau de munte, prezintă dificultăţi şi din punct de vedere al profilului, astfel că efectul acestor limitări asupra vitezei de circulaţie se face simţit într-o măsură mai mică.

Timpii de mers şi vitezele medii de circulaţie, care se pot obţine prin reducerea unor limitări de viteză datorită liniilor şi instalaţiilor pentru aceleaşi trenuri rapide de 400—500 t/tren, se arată în tabela 5. Timpii de mers şi vitezele medii de circulaţie sînt calculate în condiţiile remorcării trenurilor cu locomotive diesel de 4 000 CP sau locomotive electrice 060 EA 1, avînd vitezele maxime de 140 km/h.

Se remarcă o îmbunătăţire substanţială a raportului dintre viteza maximă şi viteza medie de circulaţie, care poate ajunge în aceste condiţii pînă la 80—90%.

În tabela 6 se arată, în procente faţă de situaţia actuală, reducerea timpului de mers şi corespunzător, sporirea vitezei medii de circulaţie în două ipoteze :

— introducerea locomotivei diesel de 4 000 CP sau a locomotivei electrice 060 EA—1, avînd vitezele maxime de 140 km/h, în condiţiile limitărilor actuale datorită liniei şi instalaţiilor ;

— introducerea locomotivei diesel de 4 000 CP sau a locomotivei electrice 060 EA—1, în condiţiile reducerii limitărilor de viteză datorită liniei şi instalaţiilor, prin realizarea unor lucrări de îmbunătăţire.

CONCLUZII

Din analiza efectuată se desprind următoarele concluzii :

— Lungimea liniei pe care se poate circula cu viteza maximă, în situaţia actuală, reprezintă 50—60% din lungimea totală a traseului, în condiţiile unor linii de şes şi 10—20% din lungimea traseului, în condiţiile unor linii de deal sau de munte.

— Viteza medie de circulaţie, în situaţia actuală, reprezintă 60—80% din viteza maximă, datorită în primul rînd limitărilor de viteză determinate de linie şi instalaţii.

— Prin introducerea tracţiunii electrice sau a locomotivei diesel de 4 000 CP poate fi sporită viteza maximă şi, corespunzător, viteza medie de circulaţie, chiar în condiţiile limitărilor actuale determinate de linie şi instalaţii. Puterea de remorcare sporită, precum şi creşterea vitezei maxime de la 120 km/h la 140 km/h, permit realizarea unei sporiri a vitezei medii de circulaţie cu 10—20% în comparaţie cu situaţia actuală.

— Sporirea puterii de remorcare a locomotivelor, însoţită de reducerea limitelor de viteză datorită liniilor şi instalaţiilor, prin executarea unor lucrări, permite obţinerea unei creşteri a vitezei medii de circulaţie cu 20—40% faţă de situaţia actuală.

* * *

UNELE PRINCIPII NOI PRIVIND ALCĂTUIREA RAMBLEELOR PENTRU TERASAMENTELE LINIILOR MAGISTRALE DE CALE FERATĂ

Ing. Valentin ROŞIANU
Ing. Mircea SURUGIU
I.S.C.T.

1. PREZENTAREA PROBLEMEI

Creşterea într-un ritm rapid a traficului, precum şi necesitatea sporirii vitezei de circulaţie şi a creşterii confortului au condus, pe de o parte, la necesitatea dublării unui mare număr de linii magistrale, iar pe de altă parte au impus realizarea unor terasamente rezistente, care să se menţină la parametrii proiectaţi cît mai mult timp.

Condiţiile impuse de exploatare au justificat realizarea unui important volum de cercetări. Pornind de la analizarea factorilor care intervin în procesul de execuţie a terasamentelor, cercetările au condus la stabilirea modului de alcătuire a rambleelor şi în special a platformei, factor de care depinde comportarea căii în timp, în condiţiile variate de microclimat, geomorfologice şi de exploatare de pe reţeaua noastră feroviară.

Multitudinea de parametri care intervin în procesul de interacţiune cale-vehicul, solicitarea terasamentelor prin intermediul unui complex de elemente de construcţie cu caracteristici total diferite, neomogenitatea în alcătuirea rambleelor şi expunerea directă la acţiunea factorilor meteorologici împiedică încadrarea principalelor elemente de dimensionare într-un cadru matematic bine definit. Aplicarea formulelor teoretice pentru determinarea capacităţii portante ar fi nerealistă, putînd conduce la comiterea unor erori importante, uneori în favoarea coeficientului de siguranţă, dar cu riscul unor dimensionări neeconomice, iar în alte cazuri la realizarea unor terasamente necorespunzătoare din punct de vedere al stabilităţii.

În aceste condiţii, principiul care a stat la baza cercetărilor a fost studiul de laborator şi de teren al caracteristicilor care pot influenţa portanţa terasamentelor, efectuat asupra principalelor categorii de pămînturi întîlnite pe reţea, stabilirea unor diagrame şi a unor formule semi-empirice de interdependenţă între principalii indici geotehnici şi stabilirea unor limite admisibile de variaţie a acestora, care să asigure o portanţă corespunzătoare a terasamentelor în condiţiile traficului de perspectivă.

O premisă importantă a constituit-o faptul că rambleele supuse exploatării timp îndelungat, executate cu ani în urmă, au trecut prin toată gama posibilă a situaţiilor defavorabile şi astfel pot constitui un experiment preţios pentru verificarea concluziilor teoretice privind condiţiile de alcătuire.

S-a avut în vedere în elaborarea studiului principiul modern care stă la baza cercetărilor geotehnice şi anume : obţinerea unui volum mare de date în condiţii cît mai diverse şi interpretarea lor statistică (cităm informativ că s-au prelevat aproximativ 1 500 de probe care au constituit date de bază pentru interpretarea statistică).

2. STUDII DE LABORATOR

Caracteristicile de plasticitate şi granulometrice ale pămînturilor pot fi studiate în ansamblu folosind indicele de grupă, care înglobează în valoarea sa principalele caracteristici de structură ale pămîntului.

Calculul grafic cu care se poate determina valoarea acestui parametru este arătat în fig. 1 [18].

Valoarea indicelui de grupă este utilizată în S.U.A. şi în alte ţări, în special ca un criteriu pentru aprecierea pămînturilor folosite la platformele terasamentelor rutiere şi a pistelor de aviaţie. Această valoare variază între 0 şi 20 ; cele mai mici valori corespund pămînturilor cu caracteristicile cele mai bune pentru terasamente.

Avînd în vedere că indicele de grupă este un indice geotehnic sintetic, reflectînd în acelaşi timp şi caracteristicile granulometrice şi cele de plasticitate şi că greutatea specifică

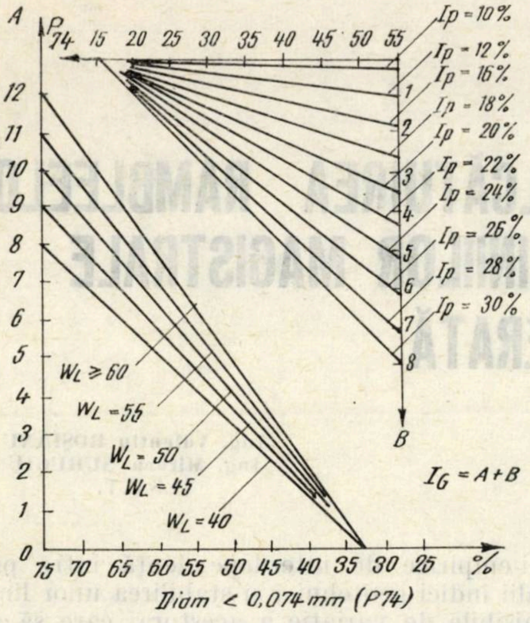


Fig. 1. *Abacă pentru calculul grafic al indicelui de grupă (după Kezdi)*

* * *

aparentă în stare uscată (γ_d) reflectă caracteristicile de stare ale pămîntului din terasament, ne-am propus studierea acestora, avînd următoarele obiective :

— Stabilirea limitelor valorilor I_G şi γ_d pentru diferite categorii de pămînturi ;

— determinarea calităţii terasamentului, luînd în consideraţie valoarea I_G, ca un indice sintetic caracteristic naturii pămîntului şi valoarea γ_d, ca un indice caracteristic de stare ;

— limitele admisibile ale indicilor geotehnici fizici în funcţie de adîncimea stratului de pămînt ce trebuie examinat.

Valorile determinate pe baza interpretării statistice a datelor obţinute în urma efectuării analizelor de laborator pe foarte multe probe au condus la obţinerea limtelor de variaţie ale valorilor I_G şi γ_d pentru diferite categorii de pămînturi.

Pe baza datelor obţinute s-a alcătuit tabela, care completează clasificarea din STAS 1243—65 cu elemente specifice terasamentelor.

În scopul determinării unor domenii reprezentative ale condiţiilor care trebuie impuse terasamentelor de cale ferată folosind valorile $\gamma_{d\,max}$ şi I_G, în această primă etapă, de laborator, s-au studiat criteriile impuse de administraţiile de cale ferată care studiază circulaţia cu viteze mari şi — în special — de cele ale J.N.R. [11], [16].

Aceste criterii se referă în special la domeniile admisibile pentru zona platformei a caracteristicilor de plasticitate şi a parametrilor de granulozitate P_{74} şi P_{420}.

Din studiul acestor criterii şi încercările efectuate pe numeroase probe s-au stabilit domeniile limită de variaţie corespunzătoare principalelor categorii de pămînturi din ţara noastră şi s-au introdus în formula indicelui de grupă.

La aplicarea acestor criterii se consideră că pămîntul din terasament are un grad de compactare corespunzător şi că este asigurată scurgerea apelor superficiale.

Întroducînd aceste valori în formula indicelui de grupă obţinem pentru platformă valoarea :

$$I_G \max = 12. \tag{1}$$

Pentru corpul terasamentului valoarea lui I_G nu este limitată, neadmiţîndu-se însă utilizarea pămîntului foarte contractil sau de natură organică.

Cu privire la caracteristicile de îndesare ale pămînturilor s-a admis provizoriu pentru această etapă criteriile :

$\gamma_d \geqslant 1{,}65$ gf/cm³ pentru zona platformei şi

Tabelă centralizatoare
cu caracteristicile pămînturilor ce se folosesc la alcătuirea terasamentelor de căi ferate

Nr. crt.	Denumirea pămînturilor	Argilă %	Praf %	Nisip %	I_p	P_{74} %	I_G	γ_d max
1.	Argilă grasă	peste 60	P < A	N < A	>40	80—100	18,8—20	1,25—1,65
2.	Argilă	35—60	P < A	N < 30%	25—50	69—100	15,2—20	1,30—1,8
3.	Argilă prăfoasă	30—50	P > A	N < P	15—35	75—100	10,0—20	1,40—1,90
4.	Argilă nisipoasă	30—60	P < A	N > 30%	15—35	53—76	3,0—18,5	1,55—1,95
5.	Argilă prăfoasă-nisipoasă	30—35	P > A	N > 30%	15—25	65—85	10,0—18	1,55—1,90
6.	Praf argilos	15—30	P > N	N < 30%	10—25	75—100	8 —16,5	1,50—1,90
7.	Praf argilos-nisipos	15—30	P > N	N > 30%	5—20	62—90	6,5—14,0	1,50—1,90
8.	Praf	0—15	P > A	N < 30%	5—15	70—90	6,0—13,0	1,60—1,90
9.	Praf nisipos	0—15	P > N	N > 30%	0—10	40—80	1,0— 9,0	1,70—1,95
10.	Nisip argilos	15—30	P < N	N > P	5—20	48—70	3,0—14,5	1,60—1,95
11.	Nisip prăfos	0—15	P < N	N > P	0—10	30—65	0 — 7,5	1,60—1,95
12.	Nisip	A <10%	P < 10%	N > 90%	0	16—65	0 — 6,0	1,70—2,00
13.	Balast	—	—	—	—	—	0 — 1,0	1,80—2,2

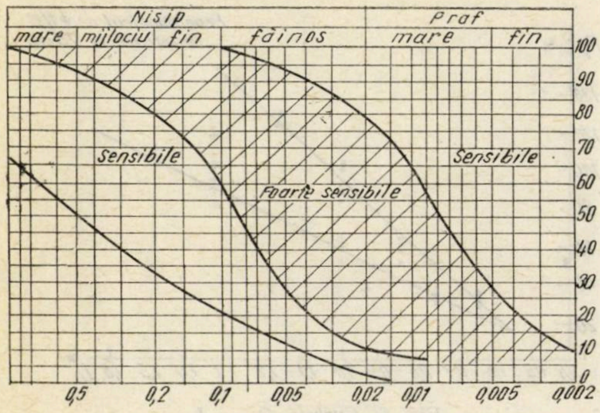


Fig. 2. *Criteriul de stabilire a sensibilităţii la îngheţ a pămînturilor (după Cassagrande)*

$\gamma_d \geqslant 1,50$ gf/cm^3 pentru corpul terasamentului (2).

Pe baza cercetărilor teoretice şi de laborator expuse în acest capitol s-au delimitat domeniile limită provizorii, acestea urmînd să fie confruntate cu realitatea terasamentelor în exploatare.

Întrucît indicii utilizaţi pentru stabilirea acestor domenii nu cuprind şi caracteristici specifice îngheţului, a fost necesar să se stabilească un criteriu suplimentar privind sensibilitatea la îngheţ a pămînturilor din zona platformei.

Pentru aprecierea pămînturilor din acest punct de vedere, un rol important îl are compoziţia granulometrică a materialului (în esenţă procentul de praf). Pentru aprecierea gradului de sensibilitate la îngheţ, s-a utilizat clasificarea Cassagrande (fig. 2). Pămînturile cuprinse în zona haşurată de pe figură se recomandă a fi excluse din zona platformei sau folosite în cazul în care se iau măsuri speciale de protecţie (dacă se înscriu în celelalte criterii).

3. CERCETĂRI PENTRU STABILIREA RELAŢIILOR ÎNTRE REZISTENŢA LA PENETRARE ŞI INDICII GEOTEHNICI CARACTERISTICI

Încercările de penetrare au avut drept scop punerea la punct a unei metodologii de cercetare a terasamentelor de cale ferată, simplă şi adaptabilă la condiţiile liniilor în exploatare.

Pentru realizarea acestui scop s-au folosit, într-o primă etapă, penetrometrele statice de fabricaţie Soiltest, tip proctor, iar în etapa a II-a penetrometrul tip I.S.C.T. Cercetările în etapa de laborator s-au efectuat pe cilindrii proctor confecţionaţi cu diferite umidităţi şi diferite γ_d, utilizînd energii diferite de compactare, în paralel cu încercări pe monoliţi extraşi din terasamente.

Factorii cei mai importanţi care influenţează penetrarea sînt umiditatea şi γ_d.

Variaţia rezistenţei la penetrare în funcţie de γ_d, pentru o umiditate constantă, este arătată în fig. 3, *a*. Din figură rezultă o creştere relativ uniformă a rezistenţei la penetrare (R_p) în funcţie de γ_d. Se observă pe aceste

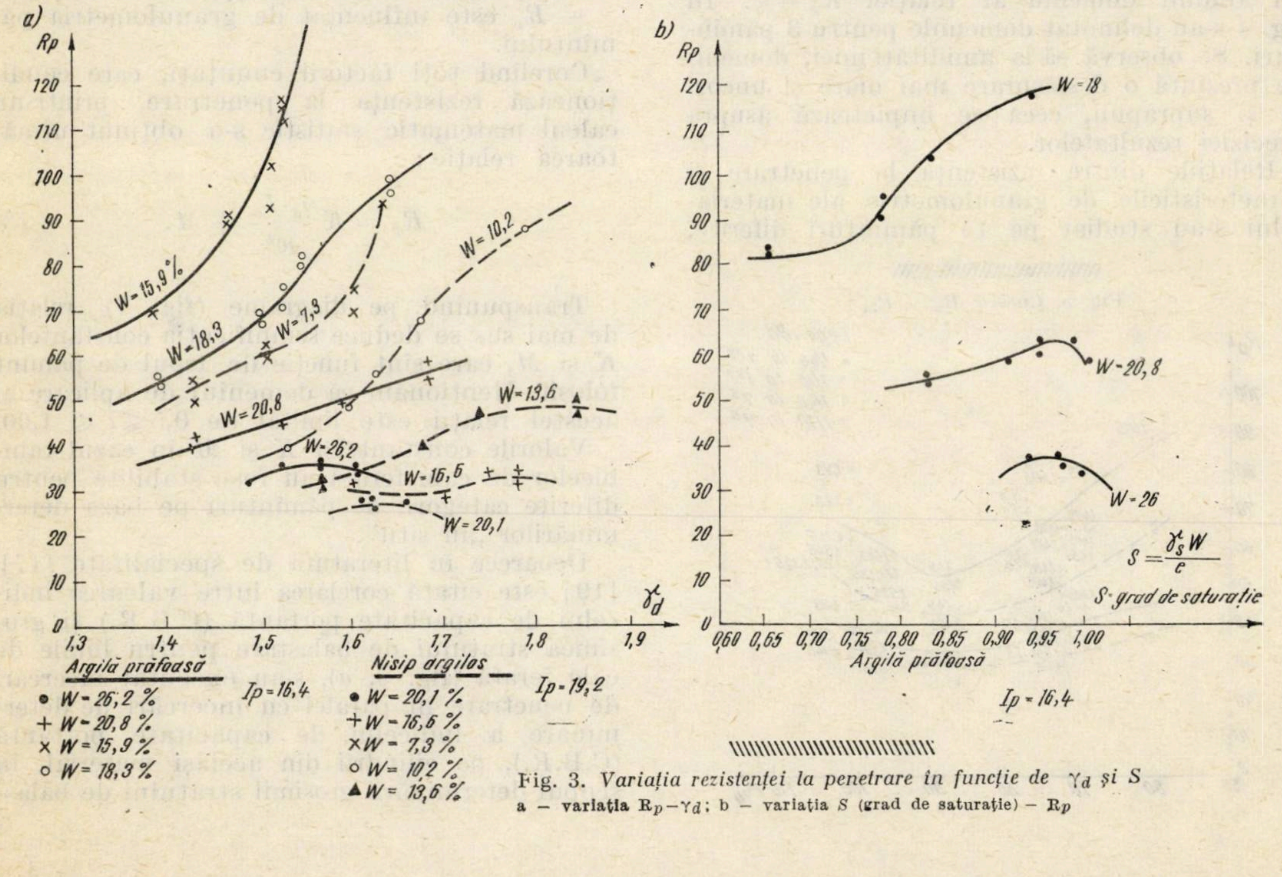


Fig. 3. *Variaţia rezistenţei la penetrare în funcţie de* γ_d *şi S*

a — variaţia $R_p-\gamma_d$; b — variaţia S (grad de saturaţie) — R_p

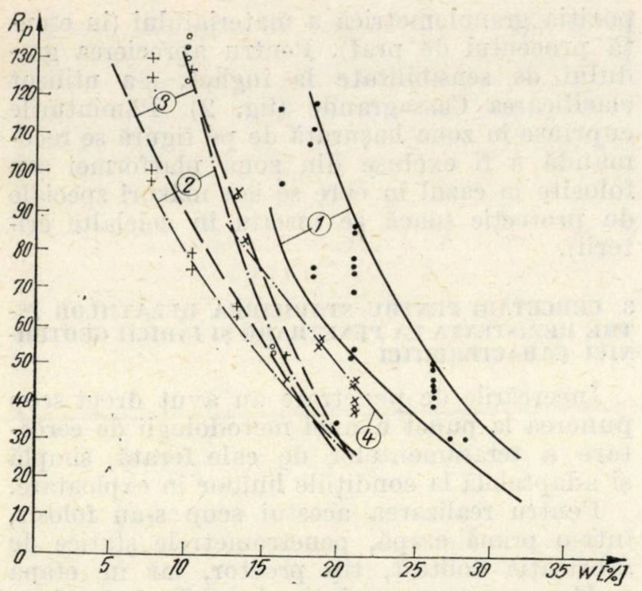


Fig. 4. *Domenii R_p — W pentru patru pămînturi*

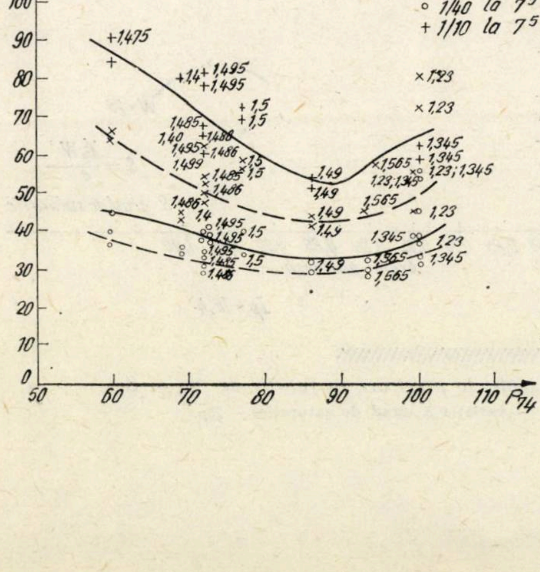
●Valea Radului (argilă prăfoasă), granulometrie: 46; 50; 4 I_p=16,5
+40+220 (nisip argilos), granulometrie: 23; 36; 41; I_p=19,2
×Lucăceşti (argilă), granulometrie 60; 24; 16 I_p=40
o Coşlariu (argilă prăfoasă), granulometrie: 35; 38; 23 I_p=21

curbe că, cu cît gradul de saturaţie este mai mare, R_p este mai puţin influenţat de γ_d.

Încercările efectuate pe pămînturi diferite în cilindrii proctor — pămîntul find compactat la lucruri mecanice variate, obţinîndu-se astfel greutăţi specifice aparente diferite — au arătat că fiecare pămînt se încadrează într-un anumit domeniu al relaţiei $R_p - w$. În fig. 4 s-au delimitat domeniile pentru 3 pămînturi. Se observă că la umidităţi mici, domeniile prezintă o desfăşurare mai mare şi uneori se şi suprapun, ceea ce împietează asupra preciziei rezultatelor.

Relaţiile dintre rezistenţa la penetrare şi caracteristicile de granulometrie ale materialului s-au studiat pe 15 pămînturi diferite, aduse aproximativ la aceeaşi umiditate, γ_d şi compactate în cilindrii proctor. Aceste rezultate sînt redate în fig. 5.

Fig. 5. *Curbele R_p — P_{74}*



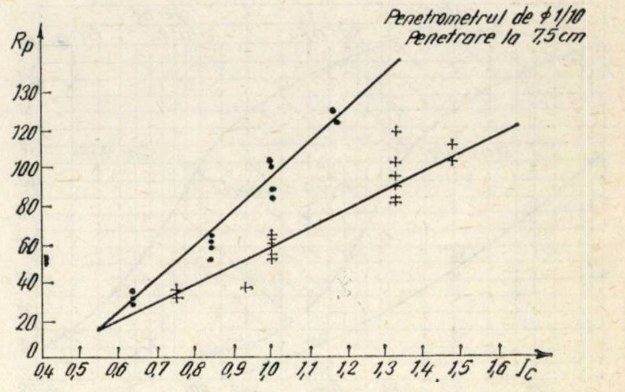


Fig. 6. *Curbele R_p — I_c*

● nisip argilos $\left(\begin{smallmatrix}A & P & N\\ 23:&36:&41\end{smallmatrix}\right)$ + argilă prăfoasă $\left(\begin{smallmatrix}A & P & N\\ 46;&50:&4\end{smallmatrix}\right)$

Se observă variaţia relativ mică a valorilor R_p în funcţie de P_{74}.

O altă relaţie studiată este aceea între R_p şi I_c. La o greutate specifică aparentă în stare uscată aproximativ constantă, rezistenţa la penetrare creşte rapid cu indicele de consistenţă (I_c).

Recapitulînd se observă că:

— R_p creşte aproximativ liniar cu creşterea lui γ_d;

— R_p creşte aproximativ liniar cu creşterea lui I_c;

— R_p scade odată cu creşterea umidităţii;

— R_p este influenţat de granulometria pămîntului.

Corelînd toţi factorii enunţaţi, care condiţionează rezistenţa la penetrare, printr-un calcul matematic statistic s-a obţinut următoarea relaţie:

$$R_p = K\frac{\gamma_d \cdot I_c}{w^2} + M. \tag{3}$$

Transpunînd pe diagrame (fig. 7) relaţia de mai sus se deduce semnificaţia constantelor K şi M, care sînt funcţie de tipul de pămînt folosit. Menţionăm că domeniul de aplicare al acestei relaţii este limitat de $0{,}5 \leqslant I_c \leqslant 1{,}00$.

Valorile constantelor K şi M în cazul rambleelor de cale ferată au fost stabilite pentru diferite categorii de pămînturi pe baza determinărilor „in situ".

Deoarece în literatura de specialitate [17], [19] este citată corelarea între valoarea indicelui de capacitate portantă (C.B.R.) şi grosimea stratului de balastare pentru liniile de cale ferată (fig. 8, *a*), s-au executat încercări de penetrare în paralel cu încercări de determinare a indicelui de capacitate portantă (C.B.R.), pe cilindrii din acelaşi material, în scopul determinării grosimii stratului de balas-

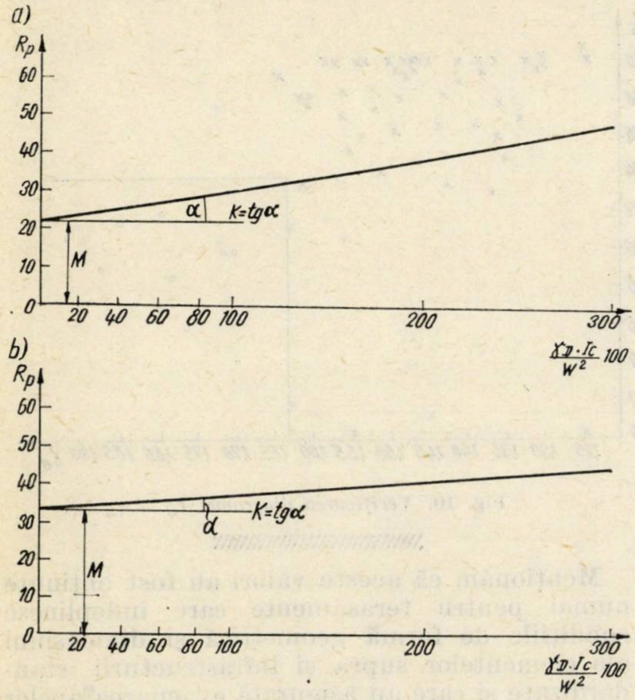
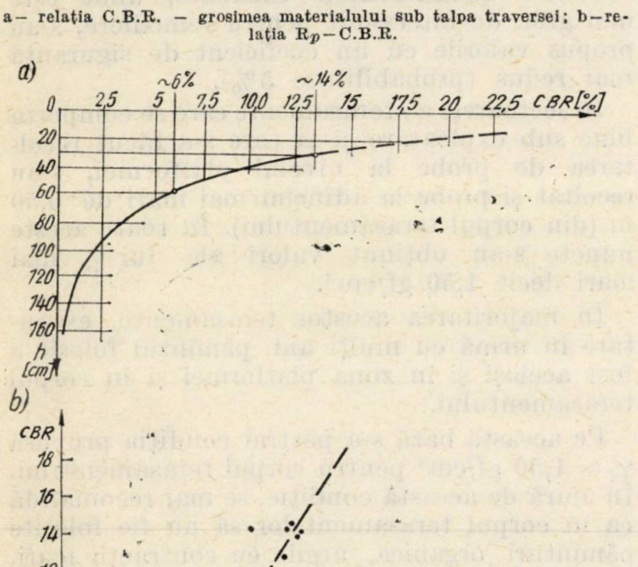


Fig. 7. *Dreptele* $R_p = f\,\frac{\gamma_d \; I_c}{W^2}$

tare, folosind o metodologie mai ușoară decît cea pentru determinarea C.B.R. (care necesită utilaj special și este foarte laborioasă).

Fig. 8. *Relație C.B.R. — rezistență la penetrare — grosimea substratului din material drenant*

a – relația C.B.R. – grosimea materialului sub talpa traversei; b – relația R_p – C.B.R.



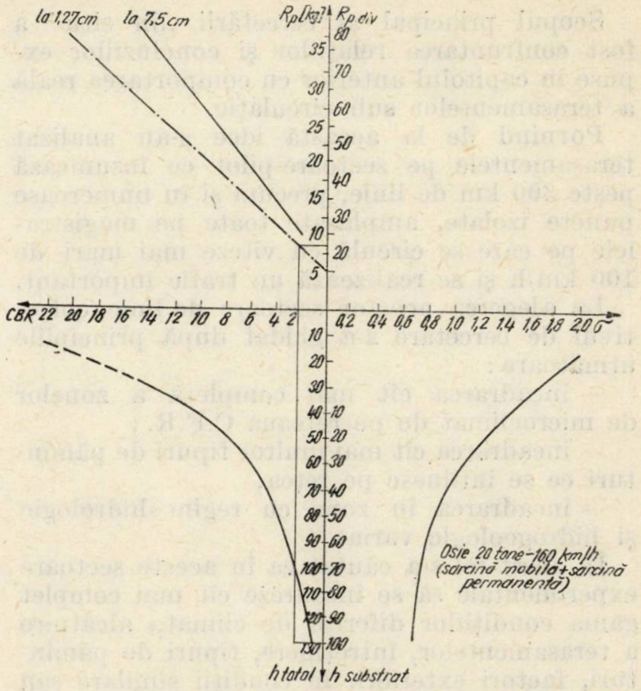


Fig. 9. *Abaca orientativă de dimensionare a grosimii substratului din material drenant*

S-a obținut o relație liniară între cei doi factori (rezistență la penetrare – C.B.R.), rezultînd diagrama din fig. 8, *b*.

Din combinarea celor două relații rezultă o diagramă de corelare rezistență la penetrare – C.B.R. – grosime a stratului de balastare pînă la nivelul platformei de pămînt (fig. 9).

În această primă etapă, de labortor, s-au obținut deci relațiile de bază între indicii geotehnici ai pămîntului (I_c, γ_d, sensibilitate la îngheț) și limitele lor teoretice admisibile pentru terasamentele de cale ferată, precum și relația între rezistența la penetrare și o serie de indici geotehnici ai pămîntului, din care s-a reținut relația 3.

Relațiile obținute au făcut obiectul unor studii de teren amănunțite, în scopul verificării și îmbunătățirii lor.

4. CERCETĂRI „IN SITU"

Din cele expuse anterior rezultă că aprecierea modului de comportare a unui terasament și în special a platformei se face pe baza indicilor geotehnici caracteristici ai pămînturilor din care sînt alcătuite și a indicilor de stare, în condițiile specifice locale (γ_d; w; I_G; R_p).

Menționăm că în cele ce urmează, prin „zona platformei" se înțeleg primii 50 cm de la fața inferioară a prismei de balastare, în care este inclusă și grosimea substratului de repartiție. Aceasta este zona în care se dezvoltă eforturile maxime și care este supusă direct efectelor variațiilor climatice (ploaie, temperatură etc.).

Scopul principal al cercetării „în situ" a fost confruntarea relațiilor și concluziilor expuse în capitolul anterior cu comportarea reală a terasamentelor sub circulație.

Pornind de la această idee s-au analizat terasamentele pe sectoare-pilot ce însumează peste 300 km de linie, precum și în numeroase puncte izolate, amplasate toate pe magistralele pe care se circulă cu viteze mai mari de 100 km/h și se realizează un trafic important.

La alegerea acestor sectoare de linie, colectivul de cercetare s-a ghidat după principiile următoare :

— încadrarea cît mai completă a zonelor de microclimat de pe rețeaua C.F.R. ;

— încadrarea cît mai multor tipuri de pămînturi ce se întîlnesc pe rețea;

— încadrarea în zone cu regim hidrologic și hidrogeologic variat.

În acest fel s-a căutat ca în aceste sectoare experimentale să se încadreze cît mai complet gama condițiilor diferite de climat, alcătuire a terasamentelor, întreținere, tipuri de pămînturi, factori exteriori, în condiții similare sau aproape similare de exploatare și solicitare pentru fiecare sector ales.

Experimentările au fost efectuate pe tronsoane lungi, înlăturîndu-se inconvenientul datelor culese în puncte izolate, care pot oferi concluzii eronate din aprecierea incompletă a unor factori locali.

5. VERIFICAREA ȘI ÎMBUNĂTĂȚIREA DIAGRAMEI $I_G - \gamma_d$ DEDUSĂ ÎN LABORATOR

Pentru verificarea valorilor limită admisibile ale indicilor fizici ai pămînturilor, determinați în laborator în prima etapă a cercetării, s-au introdus într-o diagramă ($I_G - \gamma_d$) valorile obținute în urma experimentărilor pe sectoarele-pilot (fig. 10). Se observă pe diagramă că punctele reprezentînd terasamente necorespunzătoare (x) sînt grupate distinct de cele reprezentînd terasamente corespunzătoare (0). Zona de trecere este foarte restrînsă, iar punctele amplasate în alte sectoare de diagramă apar sporadic.

În urma acestui studiu au rezultat următoarele limite admisibile pentru zona platformei ;

— pentru o probabilitate de 2% de apariție a unor terasamente corespunzătoare :

$$I_G = 13$$

$$\gamma_d = 1{,}65 \quad \text{gf/cm}^3;$$

— pentru o probabilitate de 5% :

$$I_G = 14$$

$$\gamma_d = 1{,}50 \quad \text{gf/cm}^3.$$

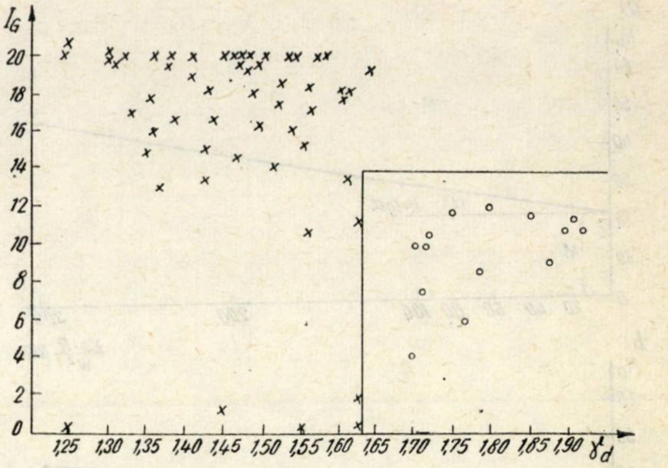


Fig. 10. *Verificarea diagramei* $I_G - \gamma_d$

Menționăm că aceste valori au fost obținute numai pentru terasamente care îndeplinesc condițiile de formă geometrică și dimensiuni ale elementelor supra și infrastructurii standardizate și care au asigurată evacuarea apelor superficiale și meteorice, iar în cazul terasamentelor noi avînd și gradul de compactare prescris.

Pentru terasamentele noi cu un trafic important, unde se impun condiții mai riguroase, stabilite cu exigență mai mare încă de la construcție, au fost propuse primele valori (probabilitate 2%) drept limite admisibile.

Pentru terasamentele existente, unde este mai greu de intervenit pentru remediere, s-au propus valorile cu un coeficient de siguranță mai redus (probabilitate 5%).

În sectoarele cu terasamente care se comportă bine sub exploatare și la care s-a făcut recoltarea de probe la nivelul platformei, s-au recoltat și probe la adîncimi mai mari de 0,50 m (din corpul terasamentului). În toate aceste puncte s-au obținut valori ale lui γ_d mai mari decît 1,50 gf/cm³.

În majoritatea acestor terasamente, executate în urmă cu mulți ani, pămîntul folosit a fost același și în zona platformei și în corpul terasamentului.

Pe această bază s-a păstrat condiția propusă $\gamma_d = 1{,}50$ gf/cm³ pentru corpul terasamentului. În afară de această condiție, se mai recomandă ca în corpul terasamentelor să nu fie folosite pămînturi organice, argile cu contracții mari, iar pămînturile nisipoase să conțină un minim de 10—15% particule fine (acestea avînd rol de liant).

Aceste condiții sînt concentrate în fig. 11, *a* pentru terasamente existente și în fig. 11, *b* pentru terasamente noi, unde a fost luat în considerare și gradul de compactare prescris, atît la noi, cît și în alte țări, pentru diferite straturi din terasamente.

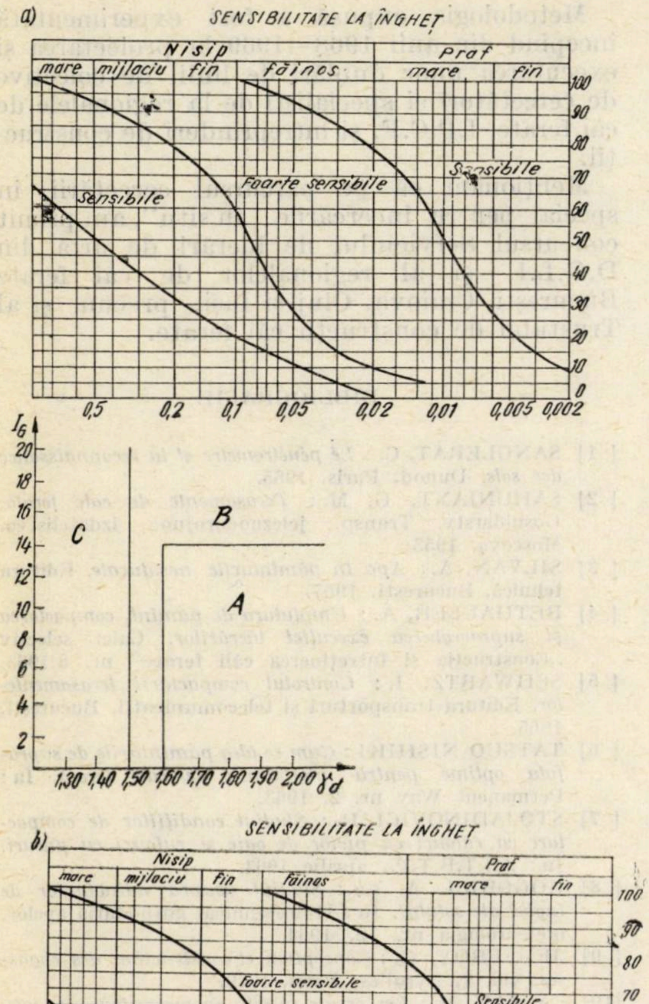


Fig. 11. *Criterii fizice de verificare a calității pămîntului pentru terasamente*

a — terasamente existente; A — zona platformei; B — corpul terasamentului; C — pămînturi care nu se pot utiliza la terasamente; b — terasamente noi

6. VERIFICAREA CRITERIULUI DE SENSIBILITATE LA ÎNGHEȚ

Din studiile efectuate de meteorologii din țară [8] rezultă că adîncimea de îngheț a pămîntului nu este reprezentată de adîncimea de pătrundere a geoizotermei 0°C, ci de cea a geoizotermei -2°C. În aceste condiții, adîncimea de îngheț, studiată de autori pe o rețea de puncte ce cuprinde întreaga țară pe o perioadă de 10 ani (1954—1964), nu depășește 70—80 cm.

Socotind și grosimea prismei de balastare, reiese că fenomenul de îngheț-dezgheț nu afectează decît zona platformei.

Pe sectoarele studiate, amplitudinea mare a efectelor fenomenului de îngheț-dezgheț se explică prin acțiunea conjugată a trei factori și anume :

a) pămîntul din terasament este „foarte sensibil la îngheț", după criteriul granulometric Cassagrande ;

b) în afara perioadei mari de îngheț, în decursul căreia temperaturile negative ating valori considerabile, un rol important îl are faptul că acesta începe imediat după perioada de ploi (noiembrie), deci în situația în care pămîntul este saturat cu apă.

c) neomogenitatea terasamentului, care este alcătuit din materiale eterogene, respectiv o parte foarte sensibilă la îngheț amestecată cu lentilele de nisip și argilă, în care sînt incluse elemente mai mari.

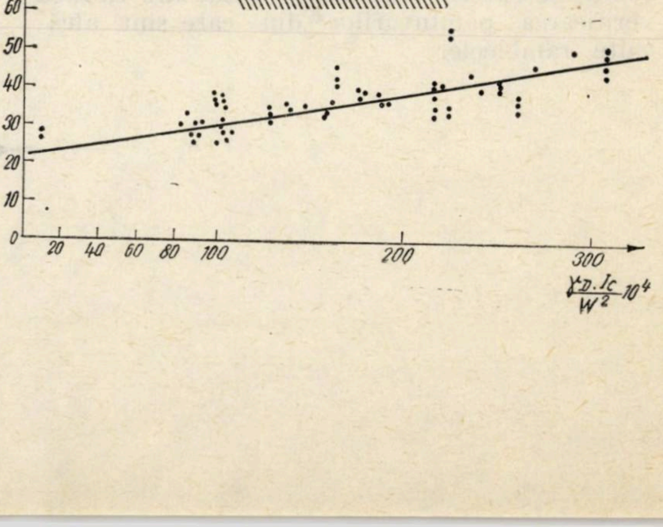
7. CERCETĂRI DE PENETROMETRIE

În laborator s-a stabilit relația între rezistența la penetrare și caracteristicile geotehnice ale materialului. S-a obținut formula 3 enunțată anterior.

Pe sectoarele-pilot s-au extins cercetările, astfel încît în afară de verificarea relației în condițiile reale prezentate de terasamentele de cale ferată (neomogenitate în alcătuire), să se determine valoarea constantelor K și M pentru cele mai reprezentative categorii de pămînturi de pe rețea.

O primă concluzie este omogenitatea și gruparea bună a acestor rezultate pe diagramă, în jurul dreptelor reprezentative. Se dau în fig. 12 cîteva exemple pentru ilustrarea acestei afirmații.

Fig. 12. *Verificarea relației* $R_p = K\frac{\gamma_d\, I_c}{W^2} + M$



Gruparea bună a valorilor a permis calculul pe baze matematice a constantelor K şi M pentru diferitele tipuri de pămînturi studiate.

8. CONCLUZII

Rezultatele cercetările efectuate timp de 3 ani în laborator şi pe teren au dat posibilitatea adaptării unei metodologii de verificare a terasamentelor de cale ferată, prin impunerea unor limite admisibile de variaţie a indicilor geotehnici ai pămîntului folosit la alcătuirea lor.

Aceste studii au stat la baza elaborării noului standard de terasamente, care urmează să apară în cursul anului 1973.

Socotim că eşantionul statistic luat în studiu este destul de reprezentativ pentru reţeaua C.F.R., iar împrăştierile mici ale datelor reprezintă certitudinea valabilităţii limitelor impuse.

Au rezultat, în urma studiului, diagramele prezentate în fig. 11*a*, şi 11 *b*, pentru terasamente în exploatare sau noi.

De asemenea, a rezultat o relaţie de corelare între rezistenţa la penetrare şi indicii geotehnici ai pămîntului :

$$R_p = K\frac{\gamma_d \cdot I_c}{w^2} + M$$

★

Respectarea valorilor limită stabilite anterior este condiţia necesară dar nu suficientă pentru obţinerea unor terasamente de calitate. Sînt necesare în acest scop şi următoarele condiţii :

— asigurarea stabilităţii generale şi locale a terasamentelor ;

— asigurarea scurgerii apelor superficiale şi meteorice ;

— îndepărtarea şi drenarea surselor de apă din zona terasamentului ;

— asigurarea dimensiunilor geometrice şi a grosimii necesare a prismei de balastare.

Metodologia rezultată din studiu nu trebuie aplicată mecanic şi este necesar ca înainte de verificarea unor terasamente cu această metodă inginerul geotehnician să aprecieze toţi parametrii locali, care pot interveni în măsură mai mare sau mai mică în stabilitatea terasamentului, şi abia după ce s-a convins că toate condiţiile externe sînt corespunzătoare să facă verificarea pămînturilor din care sînt alcătuite rambleele.

Metodologia expusă a fost experimentată începînd din anii 1968—1969 la proiectarea şi executarea unor dublări de linii, de colective de cercetători şi specialişti de la regionalele de căi ferate, I.P.C.F. şi întreprinderi de construcţii.

Menţionăm că pe parcursul cercetării, în special pentru încercările ,,în situ'', am primit concursul Serviciului de lucrări de artă din D.G.L.I. şi al regionalelor de căi ferate Bucureşti, Craiova, Cluj şi Iaşi, precum şi al Trustului de construcţii căi ferate.

BIBLIOGRAFIE

[1] SANGLERAT, C. : *Lé pénétrometre et la reconnaissance des sols.* Dunod, Paris, 1965.

[2] SAHUNIANŢ, G. M. : *Terasamente de cale ferată.* Gosuidarstv. Transp. jeleznodorojnoe izdatelistvo. Moscova, 1953.

[3] SILVAN, A. : *Apa în pămînturile nesaturate.* Editura tehnică, Bucureşti, 1967.

[4] BETHAUSER, A. : *Umplutura de pămînt, compactarea şi supravegherea execuţiei lucrărilor.* Caiet selectiv ,,Construcţia şi întreţinerea căii ferate'' nr. 5/1963.

[5] SCHWARTZ, I. : *Controlul compactării terasamentelor.* Editura transporturi şi telecomunicaţii, Bucureşti, 1965.

[6] TATSUO NISHIKI : *Cum se aleg pămînturile de suprafaţă optime pentru platformele de cale ferată.* În : Permanent Way nr. 2, 1963.

[7] STOJADINOVICI, R. : *Studiul condiţiilor de compactare cu rulouri cu picior de oaie şi rulouri cu pneuri.* În : A.I.T.B.T.P., aprilie 1964.

[8] GOGORICI, A. ş.a.: *Studiul asupra adîncimilor de îngheţ ale solului.* În : Hidrotehnica, gospodăria apelor, meteorologia nr. 12, 1964.

[9] JEUFFROY, G. : *Conception et construction des chausses.* vol. 1, Eyrolles, Paris, 1970.

[10] CASSAN, M. : *Les essais in situ en mecanique des sols.* În : Construction nr. 5, 1969.

[11] SAITO, M. : *Research an resonable enbenkement construction* În : Quaterly Report nr. 3, 1968.

[12] HIROO YOCOIAMA : *Subgrade construction and fundation.* În : Japanese railway engineering nr. 2, iunie 1967.

[13] PELTIER: *Manuel de laboratoire routier.* Dunod, Paris, 1959.

[14] CAROTI, L. : *Determinarea cu ajutorul unui aparat scizometric a caracteristicilor ∅ şi c ale rezistenţei la forfecare a pămînturilor.* În : Strade nr. 3, 1970.

[15] SCHRAMM, G. : *Suprastructura căii.* Otto Elsner Verlagsgesellschaft. Darmstadt, 1960.

[16] FOYEAU, M. : *Le controle des terrasements.* În : Bull. de liaison des lab. routiers nr. 46, 1970.

[17] *Indicele de capacitate portantă.* În : Strassenbahn Technik nr. 4, 1970.

[18] KEZDY, A. *Bodenmechanik* vol. 1 şi 2. Akadémiai Kiado, Budapesta.

[19] *Analiza metodelor aplicate în studiul deformaţiilor terasamentului căii, cauzate de umflările datorită îngheţului.* Referat VA 22—1961 O.S.J.D., Moscova, 1963.

COMUTAȚIA ÎN REGIM DE FRÎNARE ELECTRICĂ LA LOCOMOTIVA ELECTRICĂ CU TIRISTOARE

Dr. ing. Th. BALTAC Drd. ing. D. MIHĂILESCU
Institutul de studii și cercetări transporturi

În construcția locomotivelor electrice, apariția semiconductoarelor comandate-tiristoare au produs o adevărată revoluție în schemele electrice de forță și comandă. În sistemele de alimentare în curent alternativ tiristoarele lucrează în regim de permanentă comutație în fiecare semiperioadă. Studierea fenomenului de comutație are o importanță deosebită pentru alegerea metodei de comandă a tiristoarelor în regim de tracțiune și în special în regim de frînare electrică recuperativă și prin contracurent.

Cunoașterea fenomenelor de comutație ajută la determinarea unghiului de comandă pentru amorsarea tiristoarelor, la reglajul continuu al tensiunii în regim de tracțiune, frînare electrică recuperativă și frînare prin contracurent.

1. SENSUL FIZIC AL RECUPERĂRII CURENTULUI ELECTRIC

Frînarea recuperativă la locomotivele electrice de curent alternativ echipate cu motoare de curent ondulat este legată de transformarea, direct pe locomotivă, a curentului continuu, produs de motoarele de tracțiune, în curent alternativ [1].

Transformarea curentului se realizează cu ajutorul punților redresoare, care sînt aceleași în ambele regimuri de lucru: tracțiune și frînare electrică.

Puntea redresoare este alcătuită din semiconductoare comandate — tiristoare — care au proprietatea de a permite trecerea curentului numai într-un singur sens și numai atunci cînd primesc impulsuri de comandă prin electrodul de amorsaj. Tiristorul îndeplinește și funcția de contactor, a cărei deschidere se realizează la comandă cu o precizie foarte mare. Imediat după ce tiristorul a primit impulsul de comandă și prin tiristor a început să treacă curentul, electrodul de amorsaj își încetează funcțiunea.

Blocarea tiristorului se obține numai prin întreruperea sau schimbarea sensului curentului de alimentare în circuitul electric.

În regimul de frînare recuperativă se dau impulsuri de comandă electrodului de amorsaj al tiristoarelor și astfel se deblochează tiristoarele T_1, T_2, T_4, T_3, în așa fel încît în fiecare semiperioadă tensiunea electromotoare în înfășurarea secundară a transformatorului (W_2) să fie în opoziție cu tensiunea electromotoare a motorului de tracțiune E_G (fig. 1).

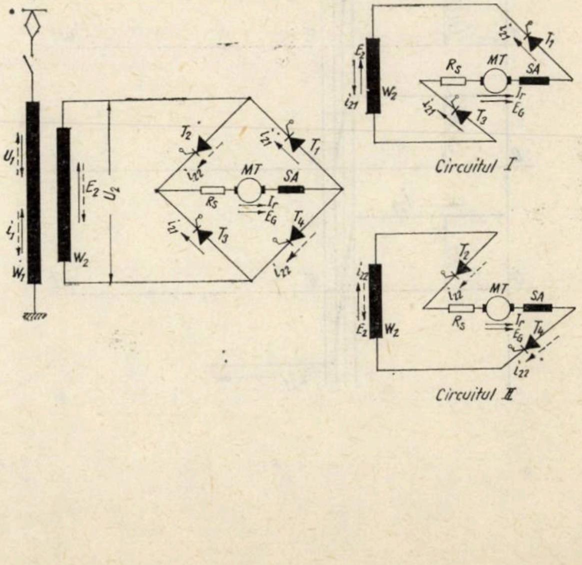
Mărimile din fig. 1 reprezentate prin săgeți linie plină sînt pentru o semiperioadă, iar cele desenate prin linie întreruptă sînt pentru semiperioada următoare.

Se consideră că în semiperioada $0-\pi$ tiristoarele T_1 și T_3 primesc impuls de comandă, iar în semiperioada $\pi-2\pi$, tiristoarele T_2 și T_4.

Dacă tensiunea electromotoare a motoarelor de tracțiune ce funcționează în regim generator este mai mare decît valoarea medie a tensiunii electromotoare din înfășurarea secundară a transformatorului principal (E_2), atunci sub influența diferenței dintre ele, va trece pe rînd prin T_1 și T_3 și respectiv T_2 și T_4 un curent îndreptat în opoziție cu vectorul E_2. În înfășurarea primară a transformatorului, curentul i_1 va fi de asemenea în opoziție cu tensiunea liniei de curent u_2 [2].

În rețelele de alimentare de curent alternativ, tensiunea își schimbă sensul în fiecare semiperioadă. Curentul recuperativ trebuie să-și schimbe sensul cu frecvența tensiunii liniei de

Fig. 1. *Schema de principiu a punții redresoare tiristorizată pentru realizarea frînării electrice recuperative*



contact, iar ca sens trebuie să fie în opoziție cu sensul tensiunii u_1.

Numai în acest caz de opoziție a sensului curentului recuperativ și a tensiunii de alimentare este posibilă întoarcerea energiei electrice în sistemul energetic.

S-a amintit că este necesar ca în momentul de timp 0 (fig. 2, *a*) să se trimeată impulsuri de comandă electrozilor de amorsaj ai tiristoarelor T_1 și T_3, iar în momentul de timp π, tiristoarelor T_2 și T_4. Aceasta nu înseamnă că impulsurile de comandă pentru conducerea tiristoarelor trebuie date chiar în momentul de timp 0 și π, datorită inductanței circuitului electric. Curentul va trece prin tiristoarele T_1 și T_3 în semiperioada de timp $0-\pi$ și, în semiperioada următoare ($\pi-2\pi$), prin tiristoarele T_2 și T_4. Schimbarea sensului curentului din circuitul I în circuitul II (fig. 1) nu se poate produce instantaneu, datorită inductanței, ceea ce face ca tiristoarele T_1 și T_3 să nu se blocheze.

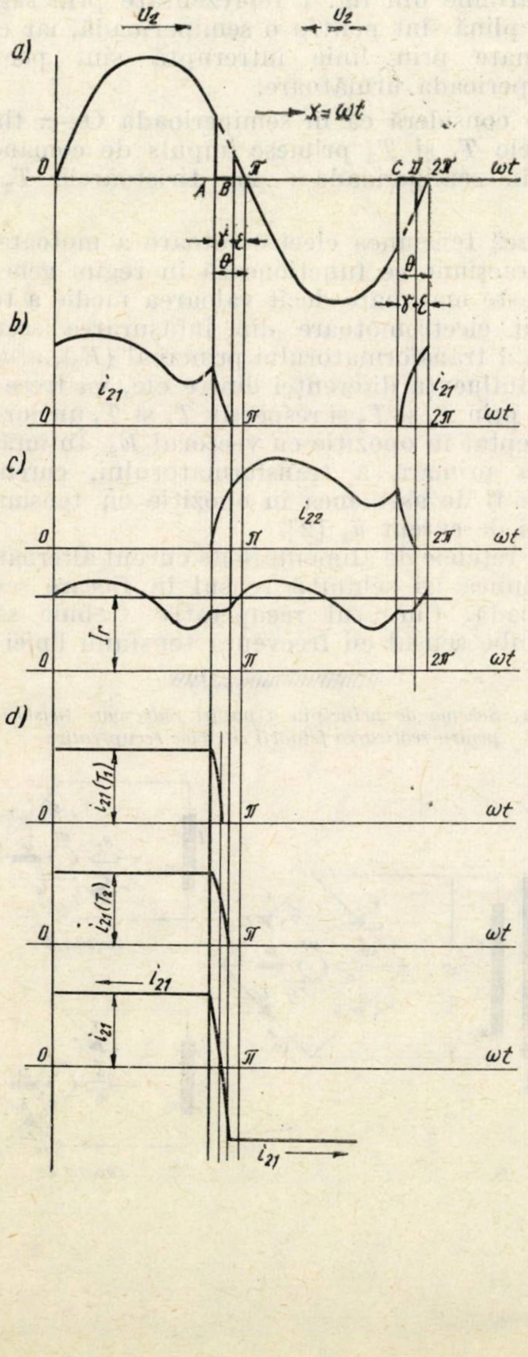


Fig. 2. *Curbe caracteristice procesului de comutare în regim de frînare recuperativă*

Se consideră că curentul circulă prin tiristoarele T_1 și T_3. Dacă în momentul de timp π se dă comandă de deblocare lui T_2 și T_4, atunci curentul din circuitul electric I nu se poate comuta în circuitul electric II, ducînd la neblocarea lui T_1 și T_3. În următoarea semiperioadă de timp ($\pi-2\pi$) direcția vectorului tensiunii liniei de contact u_1 își schimbă sensul (fig. 2, *a*). În circuitul I al bobinei secundare a transformatorului principal, vectorii E_g și E_2 sînt îndreptați în același sens, iar în circuitul II ei sînt în opoziție.

Tiristoarele T_1 și T_3 nu se blochează, deoarece prin ele trece curentul și continuă să treacă datorită faptului că nu i se opune vectorul E_2, avînd același sens cu acela al curentului recuperativ I_r.

În circuitul II, cu toate că T_2 și T_4 sînt deblocate, curentul nu circulă prin ele, deoarece se găsește în opoziție cu vectorul E_2.

În circuitul I, sub influența sumei vectoriale a lui E_2 și E_G, curentul crește foarte repede, ajungînd peste valoarea limită.

În acest caz apare regimul de avarie, caracterizat prin acțiunea de lungă durată a sumei celor două tensiuni electromotoare E_2 și E_G, care au același sens.

Ca procesul de comutare a curentului dintr-un circuit al înfășurării secundare a transformatorului principal în altul să se producă normal, trebuie ca tiristoarele respective să fie comandate să conducă cu puțin înainte ca tensiunea liniei de contact să treacă prin zero.

În exemplul analizat, tiristorele T_2 și T_4 trebuie comandate nu în momentul π, ci mai înainte, în momentul *A* (fig. 2,*a*) cînd în circuitul II tensiunea electromotoare E_2 are același sens cu E_g. În acest moment, în circuitul II curentul începe să crească, iar în circuitul I să se micșoreze, deoarece E_2 este în opoziție cu vectorul curentului recuperativ.

În momentul de timp *B*, curentul i_{21} din circuitul I se micșorează ajungînd la zero, iar în circuitul II, curentul i_{22} ajunge la valoarea lui I_r. În momentul *B*, comutația curentului din circuitul I în circuitul II este terminată și în următoarea semiperioadă a tensiunii tiristoarele T_1 și T_3 sînt blocate și astfel regimul de avarie este înlăturat.

În mod similar se procedează în continuare. Înainte de sfîrșitul semiperioadei $\pi - 2\pi$ (fig. 2, *a*), în momentul de timp *C*, trebuie ca T_1 și T_3 să conducă. Astfel, are loc comutarea curentului recuperativ din circuitul II în circuitul I. În momentul de timp *D*, comutația este terminată, tiristoarele T_2 și T_4 sînt blocate şi, în următoarea semiperioadă a tensiunii, curentul este obligat să treacă prin tiristoarele T_1 şi T_3 (circuitul I).

Continuînd procedeul de amorsare periodică a tiristoarelor în timpii indicaţi, funcţie de semiperioadele de tensiune a liniei de contact, se poate obţine un regim stabil de ondulare a curentului continuu al motoarelor de tracţiune în curent alternativ.

Procesul de comutare se poate defini şi astfel:

În momentul cînd prin T_1 şi T_3 trece curentul şi trimite impuls de comandă la electrozii de amorsaj ai tiristoarelor T_2 şi T_4, atunci înfăşurarea secundară a transformatorului principal este scurtcircuitată (fig. 3). Sub influenţa t.e.m., în cele două circuite electrice *a* şi *b*, indicate în fig. 3 prin linie întreruptă, începe să crească curentul de scurtcircuit i_{sc} [3]. În circuitul *a*, curentul de scurtcircuit are sens invers mişcării de rotaţie a acelor de ceasornic, iar în circuitul *b* are acelaşi sens. Prin tiristoarele T_2 şi T_4 începe să treacă curentul de scurtcircuit, care creşte progresiv, iar prin tiristoarele T_1 şi T_3 diferenţa curenţilor ($i_{21} - i_{sc}$). Cînd cei doi curenţi devin egali ($i_{21} - i_{sc} = 0$) tiristoarele T_1 şi T_3 se blochează. În felul acesta regimul de scurtcircuit ia sfîrşit (punctul *B* din fig. 2, *a*) şi prin tiristoarele T_2 şi T_4 trece curentul i_{22}, care este chiar curentul de recuperare I_r (fig. 2, *b*).

În fig. 2, *c* se prezintă diagrama curenţilor din circuitul I şi schimbarea sensului curentului la apariţia următoarei semiperioade sinusoidale a tensiunii.

Curentul care trece prin circuitul I, trece acum prin circuitul II, ceea ce înseamnă terminarea procesului de comutare.

Procesul de comutare poate fi observat foarte clar pe ecranul unui oscilograf. În momentul cînd începe comutaţia (punctul *A* din fig. 2, *a*), tensiunea scade pînă la zero, apoi în momentul *B*, tensiunea se restabileşte ajungînd la valoarea ei sinusoidală.

Timpul necesar procesului de comutaţie, calculat în grade electrice, se numeşte unghi de comutare şi se notează cu γ. De mare importanţă în regim recuperativ este intervalul de timp din momentul terminării comutaţiei pînă cînd curba tensiunii sinusoidale trece prin zero, adică intervalul ($B - \pi$), care se numeşte unghi de gardă (ε). Unghiul ε depinde de însăşi construcţia redresorului şi are o valoare foarte mică în cazul semiconductoarelor comandate.

Pentru stabilitatea procesului de recuperare, se impune ca pentru toate regimurile de sarcină, în fiecare semiperioadă a tensiunii sinusoidale, diferenţa unghiurilor de amorsare θ şi comutaţie γ să fie egală cu unghiul de gardă ε iar el, la rîndul lui, să fie mai mare sau egal cu unghiul de siguranţă ε_s [4].

Matematic, condiţia se exprimă astfel:

$$\theta - \gamma = \varepsilon \geqslant \varepsilon_s. \qquad (1)$$

Unghiul de comutaţie γ variază în limite foarte largi. El depinde de foarte mulţi factori şi, în primul rînd, de sarcină, de parametrii sistemului energetic de alimentare, de distanţa la care se găseşte locomotiva faţă de substaţia de alimentare şi de numărul de locomotive pe secţie în regim de sarcină.

Unghiul γ mai depinde şi de treptele de reglaj ale tensiunii.

Condiţia (1) se realizează cu ajutorul următoarelor metode:

a) Menţinerea constantă a unghiului de amorsare θ, astfel ca, în cele mai grele regimuri recuperative care pot apare în exploatare, unghiul de gardă ε să fie întotdeauna mai mare sau egal cu unghiul de siguranţă ε_s.

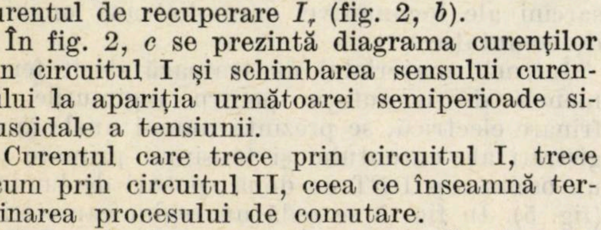
b) Reglarea unghiului de amorsare θ pentru fiecare regim recuperativ în parte trebuie astfel executată încît, pentru toate cazurile, unghiul de gardă ε să fie egal cu unghiul de siguranţă ε_s.

Prima metodă prezintă avantajul că aparatura de comandă a impulsurilor rămîne aceeaşi ca şi în regim de tracţiune, regimul de recuperare fiind stabil. Dezavantajul metodei constă în faptul că pulsaţia curentului în indus este mare şi micşorează stabilitatea regimului de comutaţie, avînd parametrii economici scăzuţi (randamentul şi coeficientul de putere), făcînd această metodă fără perspectivă.

Metoda a doua are următoarele avantaje: pulsaţia curentului mică şi parametrii economici mai buni şi totodată posibilitatea practică de folosire a frînării recuperative pe toată gama de viteze.

Această metodă necesită aparatură de reglare automată a unghiului de amorsare a tiristoarelor, de asemenea şi rezistenţă de stabilizare în circuitul motoarelor de tracţiune, pentru asigurarea stabilităţii regimului de generator al frînei recuperative.

Fig. 3. *Circuite de comutare ale regimului recuperativ*



REGIMURI RECUPERATIVE OBŢINUTE EXPERIMENTAL

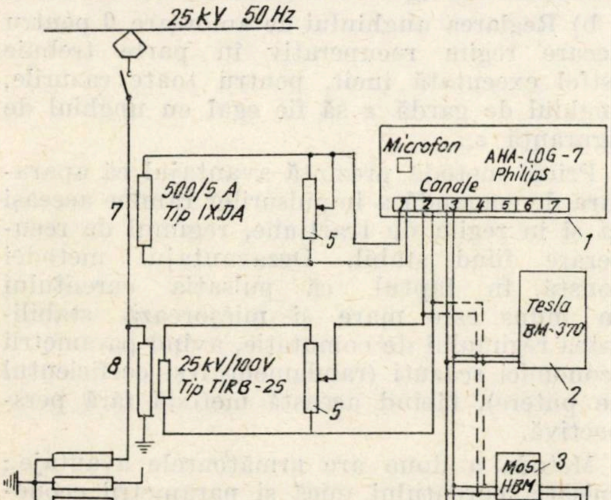
Regimurile de comutaţie diferă în funcţie de curentul de sarcină, respectiv de regimul de frînare electrică recuperativă. Datorită multitudinii elementelor magnetice şi electrice nelineare ce influenţează forma curbei tensiunii şi curentului la diferite unghiuri de comandă de deblocare a tiristoarelor, este indicat de urmărit fenomenele şi curbele acestor mărimi electrice obţinute experimental.

Este important să se cunoască variaţia tensiunii şi curentului în circuitul primar al locomotivei în regim de frînare recuperativă, pentru determinarea influenţei comutaţiei asupra sistemului energetic şi regimului deformant generator de armonici perturbatoare.

Pentru obţinerea unor date cît mai exacte s-au efectuat măsurători pe locomotiva electrică 060-EB-001 în timpul circulaţiei cu trenul. Pe locomotivă au fost montate două transformatoare de măsură, unul pentru tensiune *8* şi altul pentru curent *10*. De asemenea, s-a folosit transformatorul de măsură *7*, existent în schema locomotivei (fig. 4) pentru înregistrarea curentului primar pe care îl debitează locomotiva în linia de contact în timpul frînării electrice recuperative [5].

Fig. 4. *Schema cu legături electrice dintre aparatele de înregistrare din vagonul dinamometric WD — 500 şi aparatele de captare a semnalelor de pe locomotiva 060 — EB — 001*

1 — magnetofon cu şapte canale de inregistrare concomitentă şi unul pentru comentarii; *2* — osciloscop cu un spot luminos; *3* — modulator; *4* — amplificator; *5* — adaptori; *6* — oscilograf cu 12 bucle; *7* — transformator de curent, existent in schema locomotivei; *8* — transformator de măsură a tensiunii; *9* — transformator sugător existent în schema locomotivei; *10* — transformator de măsură a curentului; *11* — dispozitiv de împămintare la cutiile de unsoare ale osiilor locomotivei



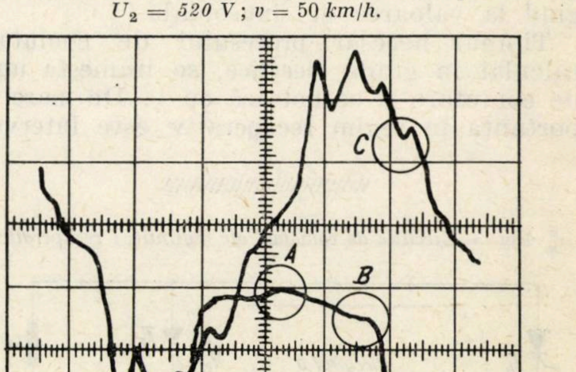
În vagonul dinamometric s-au montat următoarele aparate: un magnetofon, care a înregistrat concomitent semnalele curentului şi tensiunii, un oscilograf pentru înregistrarea grafică a semnalelor de la transformatoarele *8* şi *10*, aparate adecvate de amplificare a semnalelor (modulatorul *3* şi amplificatorul *4*), un osciloscop pentru urmărirea formei curbelor regimurilor celor mai interesante şi adaptorii *5*, cu valorile rezistenţelor corespunzătoare pentru fiecare aparat.

Pe banda de magnetofon s-au înregistrat trei semnale în tot timpul experienţei. În laborator, aceste semnale au fost reproduse pe osciloscop şi oscilograf. S-au înregistrat curbe ce reprezintă valori ale curenţilor şi tensiunii pentru diferite tonaje ale trenurilor, viteze de circulaţie (de la viteza impusă de secţie pînă la viteza minimă de recuperare cînd se trecea automat din regim de frînare recuperativă în regim de frînare electrică prin contracurent), tensiuni în linia de contact şi declivităţi.

Pe baza înregistrărilor s-au putut trage concluzii asupra modului cum se comportă instalaţia electronică de comandă şi control ale tiristoarelor la diferite unghiuri α şi diferite sarcini ale locomotivei care dictează unghiul de comutaţie γ.

Întrucît materialul nu tratează decît fenomenele de comutaţie pentru regimurile de frînare electrică, se prezintă numai unele înregistrări ale curentului şi tensiunii primare pe un osciloscop RFT cu două spoturi de lumină (fig. 5). În fig. 5 se redă un regim caracteristic, care prezintă şi unele particularităţi demne de a fi analizate.

Fig. 5. *Oscilograma curentului şi tensiunii primare în regim de frînare electrică recuperativă* $I_1 = 129$ A; $I_2 = 770$ A; $U_2 = 520$ V; $v = 50$ km/h.



Instalaţia locomotivei este astfel concepută încît să menţină curentul în indusul motoarelor de tracţiune constant 770 A şi să circule cu viteza impusă de mecanicul locomotivei. Valoarea curentului în indus este menţinută constantă datorită sistemului automat de comandă a excitaţiei independente a motoarelor de tracţiune.

Analizînd curentul pe care îl debitează locomotiva în linia de contact în diferite regimuri de sarcină, se poate afirma că are o formă regulată, cu mici proeminenţe ale unor neregularităţi. Forma curbelor, şi deci calitatea curentului, sînt satisfăcătoare pentru sistemul energetic de alimentare pentru tracţiunea feroviară. Curentul debitat de locomotivă în regim recuperativ este utilizat de alte locomotive de pe secţia de remorcare ce lucrează în regim de tracţiune. În timpul experienţei, s-a luat legătura cu celelalte locomotive electrice de pe secţie, ce se găseau în regim de tracţiune. S-a confirmat de către conducătorii acestora că nu apar fenomene perturbatorii ce ar deranja buna funcţionare a instalaţiilor.

Pe curba curentului, la jumătatea semiperioadei (cercul *A*), se formează un maxim de valoare mică, dictat în acea zonă de lipsa influenţei fenomenelor electrice şi magnetice ale aparatelor electrice cu inductanţă mare din schema de forţă a locomotivei, care s-au stabilizat după comutaţie.

Deşi s-ar părea că inductanţa mare ce există în circuitele electrice ale locomotivei ar dicta forma netedă a curbei curentului primar, totuşi zona de comutaţie se resimte chiar şi în circuitul primar. În fig. 5, zona curbei curentului influenţată de comutaţie este marcată de cercul *B* şi reprezintă un minim de valoare relativ mică.

Pentru verificarea influenţei neregularităţilor curbei curentului din circuitul primar s-au efectuat analize prin metode electrice şi matematice ale armonicilor. În urma acestor măsurători a reieşit că nivelul armonicilor ce ar putea perturba instalaţiile electrice din vecinătatea liniilor electrificate (de exemplu S.C.B.) este mic, neexistînd nici un pericol. Aceasta confirmă încă o dată calitatea satisfăcătoare a curentului şi neînsemnătatea denivelărilor de pe curbele curentului şi tensiunii primare.

Din analiza tensiunii în diferite situaţii se poate afirma : curba este o sinusoidă brăzdată de vîrfuri mai mult sau mai puţin pronunţate aproape pe întreaga semiperioadă. Datorită multitudinii de fenomene electrice şi magnetice cumulate pe întreaga semiperioadă, este greu de afirmat cu exactitate provenienţa fiecărui maxim sau minim.

Din analiza efectuată asupra curbei tensiunii primare se poate afirma că în zona de comutaţie curba tensiunii primare u_1 prezintă denivelări (cercul *C*).

Înregistrările efectuate în timpul experienţelor au permis să se analizeze şi regimul de frînare electrică prin contracurent, deoarece s-a circulat cu locomotiva pînă la viteza egală cu zero, obţinînd o frînare cu randament corespunzător acestui regim.

Trecerea din regim de frînare electrică recuperativă în regim de frînare prin contracurent este nesesizată, neprezentînd reacţii în corpul trenului şi nici micşorarea coeficientului de aderenţă dintre roată şi şină.

3. FRÎNAREA ELECTRICĂ PRIN CONTRACURENT

După cum este cunoscut, cuplul electromagnetic C al maşinii de curent continuu este proporţional cu produsul dintre curentul indusului I şi fluxul de excitaţie Φ_{ex}.

$$C = k \cdot I \cdot \Phi_{ex}. \qquad (2)$$

În particular, cuplul de frînare C_{fr} al electromotorului de tracţiune în regim de generator este proporţional curentului de recuperare şi fluxului excitaţiei separate :

$$C_{fr} = k \cdot I_r \cdot \Phi_{ex}. \qquad (3)$$

Cuplul poate să fie reglat, influenţînd asupra uneia dintre mărimile produsului.

Pentru a obţine o forţă suficientă de frînare, fără a apare un supracurent, trebuie ca fluxul să atingă valorile maximale. Cînd viteza de circulaţie a locomotivei V este maximă, t.e.m. a electromotorului de tracţiune E_G nu trebuie să depăşească valoarea maximă constructivă $E_{G\,max}$.

$$E_G = k \cdot V \cdot \Phi_{ex} \leqslant E_{G\,max}. \qquad (4)$$

Valoarea fluxului nu trebuie să atingă limita maximă, deoarece în acest caz depăşeşte treapta maximă de încălzire admisibilă a bobinelor de excitaţie.

Variind fluxul, de la zero pînă la maxim, se obţin valorile limită ale excitaţiei separate.

Curentul recuperativ I_r se exprimă prin formula :

$$I_r = \frac{E_G - U_d}{R_{ST} + \Delta R} \qquad (5)$$

$$I_r = \frac{E_G - U_d}{\Sigma R} \qquad (6)$$

unde :

E este t.e.m. a electromotorului în regim de generator, în V ;

U_d — valoarea medie a tensiunii redresate a invertorului, în V ;

ΣR — rezistenţa ohmică a circuitului curentului recuperativ, în Ω.

După cum s-a arătat, t.e.m. a electromotorului depinde de viteza de rotaţie şi de flux care se poate varia în limitele arătate, începînd cu zero pînă la valoarea maximă.

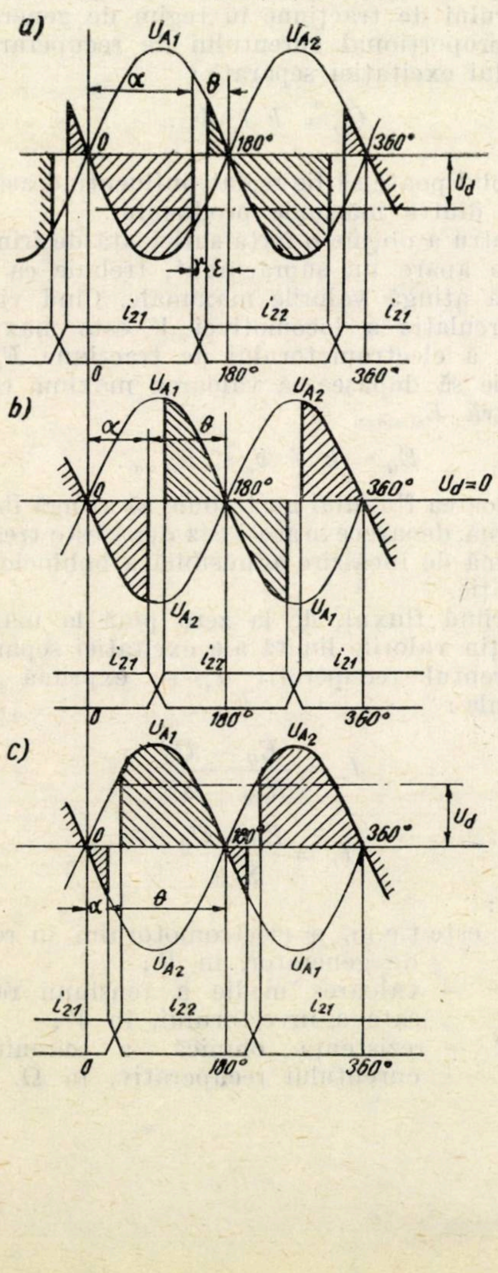
Valoarea medie a tensiunii redresate depinde de mărimea tensiunii la bobina secundară a transformatorului, de unghiul de amorsare θ şi de unghiul de comutaţie γ.

În acest fel, curentul recuperativ se poate regla, acţionînd asupra t.e.m. E_2, prin deplasarea impulsului de comandă al tiristoarelor. Acţionînd asupra impulsurilor de comandă ale tiristoarelor, se obţine un reglaj continuu al tensiunii, pînă la oprirea completă a trenului (fig. 6).

Inconvenienţa metodei de reglare a unghiului de amorsaj la viteze de circulaţie mici, cînd se trece din regim de frînare recuperativă în regim de contracurent, constă în faptul că influenţează negativ asupra factorului de putere al locomotivei.

* * *

Fig. 6. *Diagrama tensiunii în procesul de trecere din regim recuperativ în regim prin contracurent*



Se recomandă totuşi să se folosească această metodă cînd vitezele de circulaţie sînt mici, deoarece şi puterea locomotivei este mică şi influenţa asupra factorului de putere este neînsemnată.

Se poate ajunge la viteze de circulaţie mici, în regim de frînare electrică, menţinînd constant cuplul de frînare.

Cînd viteza a ajuns la 15÷30 km/h, se deplasează impulsul de comandă spre stînga şi unghiul θ creşte (fig. 6, *a*).

Cînd unghiul $\theta = 90°$ electrice, U_d este egal cu zero, (fig. 6, *b*), însă curentul din indus nu şi-a schimbat valoarea şi mărimea cuplului de frînare se menţine constantă.

$$U_d = 0\ ,\ I_r = \frac{E_G}{\Sigma R}\ ,\ I_r = \text{const}\ ; C_{fr} = \text{const.} \quad (7)$$

Viteza se micşorează continuu şi t.e.m. E_G se micşorează de asemenea. Pentru a menţine constant cuplul de frînare, se deplasează impulsul de comandă la stînga. În felul acesta, unghiul θ devine mai mare de 90° electrice şi semnul tensiunii medii redresate se schimbă devenind pozitiv (fig. 6, *c*).

$$I_r = \frac{E_G - (-U_d)}{R_s + \Sigma R} = \frac{E_G + U_d}{\Sigma R}\ . \quad (8)$$

Viteza se micşorează pînă ajunge egală cu zero, atunci şi E_G ajunge egal cu zero, însă cuplul de frînare se păstrează. Aceasta rezultă din formula:

$$I_r = \frac{E_G + U_d}{\Sigma R} \quad (9)$$

cînd $V = 0$, $E_G = 0$, atunci

$$I_r = \frac{U_d}{R}\ . \quad (10)$$

Dacă trenul este oprit pe pantă, în acest regim el poate să rămînă frînat, neavînd nevoie de frîna pneumatică, sau să circule în sens invers, în funcţie de valoarea declivităţii şi a tonajului.

Astfel se realizează regimul de frînare-oprire cu ajutorul variaţiei unghiului de amorsaj θ.

CONCLUZII

— Cunoaşterea fenomenului de comutaţie şi a modului de lucru al tiristoarelor ajută la alegerea metodei de comandă a unghiului de amorsaj pentru asigurarea regimului de stabilitate al schemei.

(continuare în pag. 322)

VARIAŢIA PREŢULUI DE COST ÎN TRAFICUL DE CĂLĂTORI, ÎN FUNCŢIE DE REGIMUL TARIFAR APLICAT

I. ROXIN şi **A. DRĂGĂNESCU**
Institutul de studii şi cercetări transporturi

Preţul de cost în traficul feroviar de călători prezintă aspecte deosebite, care diferenţiază acest preţ de cost de cel din traficul de mărfuri.

Este evident, în primul rînd, aspectul de ansamblu al preţului de cost în traficul de călători, care este un preţ de cost reflectat, deoarece, pe lîngă cheltuielile şi indicatorii de exploatare — care sînt în funcţie de capacitatea de transport pusă la dispoziţie în acest trafic (osii km sau locuri km) — depinde în mare măsură de gradul de utilizare a acestei capacităţi, dînd, pentru preţul de cost al prestaţiei comercializate, un pregnant caracter de preţ de cost de revenire.

Din relaţiile stabilite a reieşit că preţul de cost pe călător km variază în limite foarte largi, în funcţie de gradul de utilizare a capacităţii pusă la dispoziţie, fiind reprezentat printr-o hiperbolă echilaterală. Valorile reale ale acestei variaţii sînt limitate practic între un nivel minim şi unul maxim de variaţie a gradului de utilizare a capacităţii, ceea ce determină un ecart al preţului de cost între aceste limite de circa 6 ori.

Ca urmare a caracterului de ansamblu al preţului de cost din traficul de călători, s-au reliefat ca fiind posibile unele aplicaţii practice, atît în probleme de raţionalizare a exploatării, cît şi pentru întocmirea judicioasă a tarifelor de călători, bazate pe următoarele concluzii :

— variaţia bidimensională a preţului de cost pe călător km, în funcţie atît de capacitatea de transport, cît şi de gradul de utilizare a ei, se defineşte matematic printr-o pînză hiperbolică ;

— variaţia bidimensională a preţului de cost pe călător este o funcţie de distanţa de transport şi gradul de utilizare a capacităţii ;

— variaţia gradului de utilizare a capacităţii, în funcţie de distanţa de călătorie şi consecinţa ei, dă preţului de cost pe călător, în raport cu distanţa, o alură parabolică.

În cele ce urmează, se va trata un alt aspect important al preţului de cost în traficul de călători, şi anume variaţia lui pe categorii de călători, în funcţie de nivelul tarifului perceput.

Avînd în vedere marea diversitate a regimurilor de taxare în traficul de călători, prevăzute în tariful C.F.R., cît şi în tarifele tuturor căilor ferate străine, cu nivele foarte diferite faţă de tariful normal reprezentat de costul călătoriei cu bilet întreg, este necesar a se studia variaţia preţului de cost a prestaţiei comercializate şi în funcţie de acest element, pentru a avea o bază mai concretă la diferenţierea regimurilor de taxare.

Problema are două aspecte : variaţia gradului de utilizare a capacităţii pusă la dispoziţie în funcţie de nivelul tarifului aplicat categoriei de călători respective şi apoi diferenţierea preţului de cost în funcţie de acelaşi element.

1. VARIAŢIA GRADULUI DE UTILIZARE A CAPACITĂŢII PUSE LA DISPOZIŢIE, ÎN FUNCŢIE DE NIVELUL TARIFULUI APLICAT DIVERSELOR CATEGORII DE CĂLĂTORI

Stimularea călătorilor prin reduceri tarifare acordate diverselor categorii de călători, pentru care se prevăd taxe mai mici faţă de tariful normal, influenţează în mod sigur preţul de cost printr-o mai bună utilizare a capacităţii trenurilor. Creşterea utilizării capacităţii este provocată atît de mărirea numărului de călătorii anuale pe călător, cît şi prin creşterea distanţei medii de călătorie.

În cele ce urmează, se va căuta să se determine ordinea de mărime a variaţiei coeficientului de utilizare a capacităţii, în funcţie de regimul de taxare aplicat.

Problema constă în a găsi o formulă generală de modelare matematică, care să simuleze fenomenul real, dînd valori cu un grad de aproximare acceptabil, verificat prin realizările efective.

Din examinarea în linii mari a acestui fenomen, așa cum se întîmplă în realitate, se pot trage următoarele concluzii generale :

— variația coeficientului de utilizare a capacității puse la dispoziție are o alură hiperbolică, tinzînd către 0 cînd tariful devine excesiv de mare și sporește pe măsură ce taxele de călătorie devin mai mici ;

— cînd tariful de călătorie devine 0 (călătorii gratuite), gradul de utilizare atinge o valoare maximă, ce rezultă din numărul maxim de călători care pot încăpea într-un vagon.

Însemnînd cu K_{ti} coeficientul variabil de utilizare a capacității puse la dispoziție și cu t_i taxarea corespunzătoare aplicată diferitelor categorii de călători, care este o variabilă independentă, expresia generală a funcției $K_{ti} = f(ti)$ a gradului de utilizare în raport cu variația tarifului, care ține seamă de constatările generale de mai sus, este de forma :

$$K_{ti} = \frac{1}{a_1 t_i^n + a_2 t_i^{n-1} + \dots a_n t_i + a_{n+1}}. \quad (1)$$

Din încercările făcute a rezultat că pentru cazul în speță, variația utilizării capacității poate fi exprimată suficient de exact, adoptînd, la numitorul expresiei de mai sus, un polinom de gradul II și anume :

$$K_{ti} = \frac{1}{a_1 t_i^2 + a_2 t_i + a_3}. \quad (2)$$

Valorile parametrilor a_1, a_2 și a_3 pot fi determinate pe baza următoarelor 3 condiții reieșite din datele realizărilor din traficul de călători :

a) Pentru $t = 0$, utilizarea reală maximă se ia cea rezultată din numărul maxim de călători ce pot încăpea într-un vagon, pe care o considerăm $K_0 = 2$, adică pentru un număr de călători egal cu numărul dublu al locurilor din vagon.

b) Pentru tariful mediu aplicat tuturor categoriilor de călători, egal cu venitul mediu realizat pe călător km, utilizarea capacității este cea medie rezultată pe perioada respectivă.

c) Media ponderată a utilizărilor pentru diferitele categorii de călători pe feluri de taxare, în raport cu volumul de călători km realizați pe fiecare categorie, trebuie să conducă la utilizarea medie înregistrată pe intervalul respectiv.

Față de condițiile de determinare a parametrilor, rezultă că formula de modelare, care dă gradul de utilizare a capacității în funcție de regimul tarifar aplicat, dă valori valabile pe perioade, depinzînd de capacitatea pusă la dispoziție și de utilizarea medie realizată.

Pentru $t = 0$, valoarea utilizării fiind fixă (egală cu cea maximă posibilă), alura curbei ce reprezintă variația utilizării variază de la perioadă la perioadă, rotindu-se în jurul punctului fix de intersecție cu axa ordonatelor și își modifică curbura în funcție de utilizarea medie realizată. În mod practic însă, modificarea alurii acestei curbe este puțin sensibilă de la perioadă la perioadă.

De asemenea, se remarcă faptul că pentru valori negative ale lui t rezultă valori imaginare pentru K_{ti}, de altfel fără semnificații practice.

Determinînd parametrii pe baza realizărilor din anul 1970, formula (2) devine :

$$K_{ti} = \frac{1}{-0{,}290\, t^2 + 2{,}171\, t + 0{,}5}. \quad (3)$$

Pentru exemplificare, în tabela 1 se prezintă realizările din traficul de călători în cursul anului 1970, pe categorii mari de călători, precum și gradele de utilizare ce rezultă din aplicarea formulei.

Tabela 1

Categoriile de călători	Distanța medie km	Călători km în raport cu traficul total	Tarif aplicat față de tarif întreg	Grad de utilizare rezultat
Călători cu preț întreg	88	0,65	1,00	0,42
Călători cu bilete cu reduceri	104	0,05	0,626	0,57
Călători cu abonamente	29	0,30	0,211	0,70*)
Total	55	1,00	0,744	0,51

*) Pentru călătorii cu abonamente, pentru care regimul tarifar aplicat este în prezent, din motive sociale, mult rămas în urmă și în neconcordanță cu restul taxărilor, reducerea față de tariful normal fiind mai mare ca cea necesară stimulării, în raport cu gradul corespunzător de utilizare a capacității, valoarea din tabelă s-a luat cea constatată din practică și nu cea care ar fi rezultat din formulă, care este mult mai mare.

Valorile din tabelă verifică gradul mediu de utilizare realizat, de 0,51, prin media ponderată a utilizărilor determinate pe categorii de călători :

$$K_r = (0{,}65 \times 0{,}42) + (0{,}05 \times 0{,}57) + (0{,}30 \times 0{,}70) = $$
$$= 0{,}51 \text{ căl./loc.}$$

În graficul din fig. 1 se redă curba variației gradului de utilizare, în funcție de tariful aplicat, care rezultă din formula (3).

Gradul de utilizare K_{ti} pe categorii de călători, dat de formula (2), este cea corespunzătoare distanței medii a categoriei de călători respectivă. Variația lor în raport cu distanța,

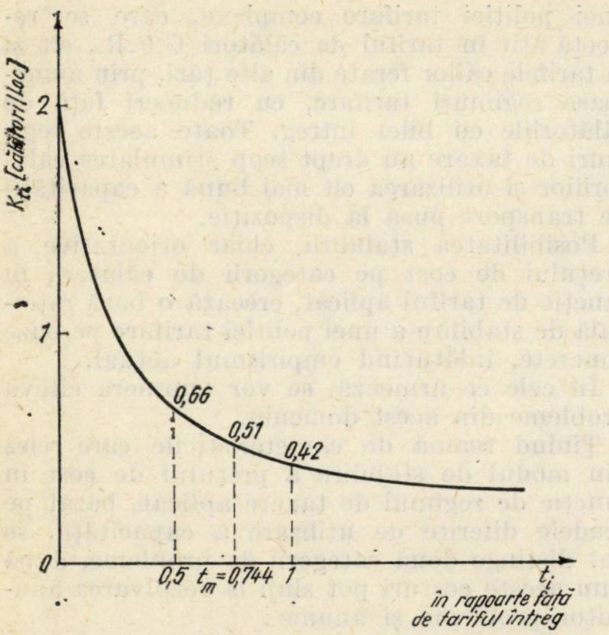


Fig. 1. *Variația gradului de utilizare a capacității în funcție de tariful aplicat*

pe baza considerentelor în această problemă expuse într-un articol anterior, în care s-a fixat nivelul de utilizare maxim de 1,1 la distanța maximă de transport de 3 000 km (bilete circulare) și o variație lineară în raport cu distanța, se poate stabili prin relația generală :

$$K_{dti} = K_{ti} - \frac{1{,}1 - K_{ti}}{3\,000 - d_{mti}} d_{mti} + \frac{1{,}1 - K_{ti}}{3\,000 - d_{mti}} \cdot d, \quad (4)$$

în care :

K_{dti} este variația în raport cu distanța d a gradului de utilizare pe categorii de călători ;

d_{mti} — distanța medie realizată la categoria de călători respectivă.

Pe baza realizărilor din 1970, relația (4) devine :

— pentru călătorii cu tarif întreg, K_{dt} :

$$K_{dt} = 0{,}399 + 0{,}000234\ d; \quad (5)$$

— pentru călătorii cu abonamente, K_{da} :

$$K_{da} = 0{,}696 + 0{,}000135\, d. \quad (6)$$

În graficul din fig. 2 se redă comparativ variațiile în raport cu distanța a gradelor de utilizare date prin relațiile (5) și (6).

2. PREȚUL DE COST PE CATEGORII DE CĂLĂTORI, ÎN FUNCȚIE DE REGIMUL TARIFAR APLICAT

Cunoscînd variația gradului de utilizare pe categorii de călători, în funcție de regimul tarifar aplicat, care se poate determina după criteriile arătate la punctul 1, se pot stabili prețurile de cost corespunzătoare.

Metoda cea mai simplă constă în înmulțirea prețului de cost realizat pe întregul trafic de călători (valabil pe distanța și la utilizarea medie din perioada respectivă), cu rapoartele dintre utilizarea medie realizată K_r și utilizările variabile în funcție de regimul tarifar aplicat. În acest mod, relațiile respective pentru diferitele categorii de preț de cost sînt :

a) Prețul de cost pe călător km în funcție de tariful aplicat :

— la distanța medie realizată, S_{cti} :

$$S_{cti} = S_c \frac{K_r}{K_{ti}} \text{ lei/călător km}; \quad (7)$$

— în raport cu distanța, S_{cdti} :

$$S_{cdti} = S_c \frac{K_r}{K_{dti}} \text{ lei/călător km}; \quad (8)$$

în care S_c este prețul de cost mediu pe călător km realizat pe întregul trafic, valabil la utilizarea și distanța medie din perioada respectivă.

b) Prețul de cost pe călător, în funcție de tariful aplicat :

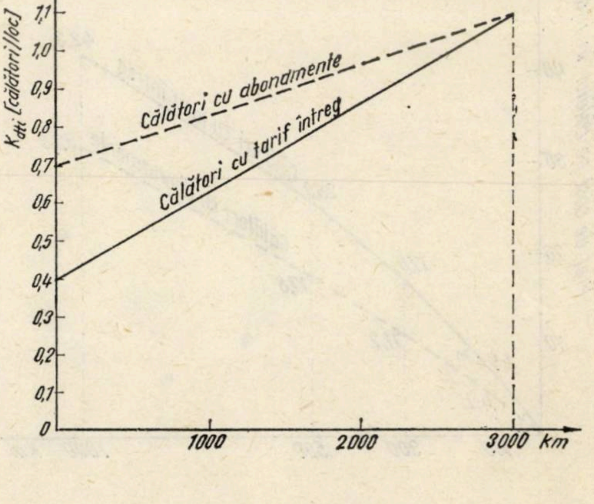
— la distanța medie realizată, U_{cti} :

$$U_{cti} = U_c \frac{K_r}{K_{ti}} \text{ lei/călător}; \quad (9)$$

— în raport cu distanța de călătorie, U_{cdti} :

$$U_{cdti} = U_c \frac{K_r}{K_{dti}} \text{ lei/călător}; \quad (10)$$

Fig. 2. *Variația gradului de utilizare a capacității în raport cu distanța pe anumite categorii de călători*



în care U_c este prețul de cost mediu pe călător realizat, valabil la utilizarea și distanța medie din perioada respectivă.

Pe baza realizărilor din anul 1970, în tabela 2 și în graficul din fig. 3 se redau, în indici, prețurile de cost pe călător în funcție de distanță. Aceste prețuri de cost s-au calculat pentru călătorii cu bilet întreg și pentru cei cu abonamente, la care se aplică cea mai redusă taxare dintre toate categoriile de călători și pentru care tariful prevede tabele de taxe separate.

Tabela 2

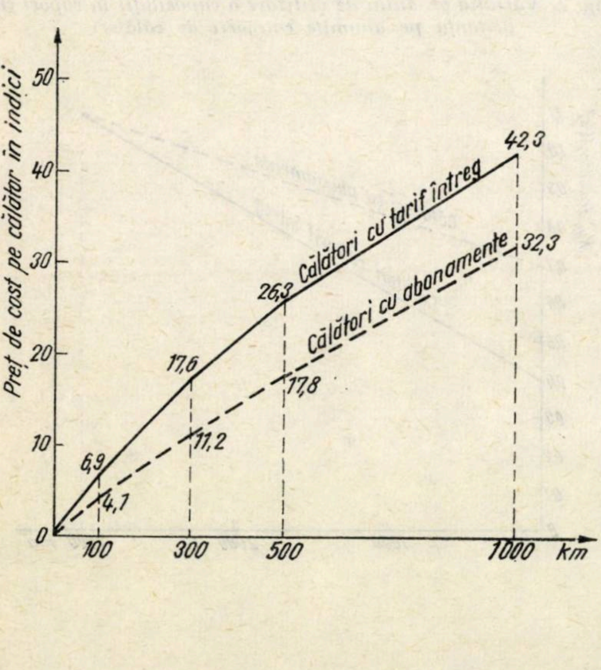
Distanța km	Preț de cost în indici (prețul de cost cu tariful întreg la 5 km = 1)		Raport col 3/col 2
	Călători cu tarif întreg	Călători cu abonamente	
5	1,00	0,58	0,58
50	3,90	2,27	0,58
100	6,80	4,12	0,61
300	17,60	11,20	0,64
500	26,30	17,80	0,68
1000	42,30	32,30	0,76

3. PROBLEME CE POT FI ANALIZATE PE BAZA PREȚULUI DE COST, PE CATEGORII DE CĂLĂTORI, ÎN FUNCȚIE DE REGIMUL TARIFAR APLICAT

Avînd în vedere caracterul prețului de cost pentru prestația comercializată în traficul de călători, care este un preț de cost de revenire, posibilitatea stabilirii variației lui pe categorii de călători, în funcție de regimul tarifar aplicat, are o deosebită importanță din punct de vedere tarifar.

Astfel, caracterul special al prețului de cost în traficul de călători a impus în această ramură de activitate a căilor ferate adoptarea unei politici tarifare complexe, care se reflectă atît în tariful de călători C.F.R., cît și în tarifele căilor ferate din alte țări, prin numeroase regimuri tarifare, cu reduceri față de călătoriile cu bilet întreg. Toate aceste regimuri de taxare au drept scop stimularea călătoriilor și utilizarea cît mai bună a capacității de transport pusă la dispoziție.

Fig. 3. *Variația prețului de cost pe călător, în funcție de distanță, pe anumite categorii de călători*



Posibilitatea stabilirii, chiar orientative, a prețului de cost pe categorii de călători, în funcție de tariful aplicat, creează o bază rațională de stabilire a unei politici tarifare pe baze concrete, înlăturînd empirismul actual.

În cele ce urmează, se vor enumera cîteva probleme din acest domeniu.

Ținînd seamă de caracteristicile care reies din modul de stabilire a prețului de cost în funcție de regimul de taxare aplicat, bazat pe gradele diferite de utilizare a capacității, se pot distinge două categorii de probleme, după cum aceste costuri pot sluji la rezolvarea anumitor probleme și anume :

a) Cînd se pune problema revizuirii tarifelor de călători existente, prețurile de cost diferențiate după modul de taxare, calculate pe o anumită perioadă, pot sluji ca atare ca bază de stabilire a noilor tarife, în următoarele condiții :

— perioada de determinare a prețurilor de cost trebuie să fie cît mai apropiată de data de aplicare a noilor tarife ;

— dacă la data aplicării noului tarif se prevăd modificări sensibile ale traficului (pe categorii de călători) și a capacității puse la dispoziție, în sensuri care ar modifica considerabil gradul de utilizare a capacității, este necesar să se facă corecturile necesare ale prețurilor de cost ce se iau în considerare.

Prețurile de cost astfel calculate pot sluji direct ca bază pentru determinarea noilor tarife pentru categoriile de călători pentru care se prevăd tabele separate de taxare, cum sînt în tariful de călători C.F.R. cele pentru călătorii cu bilet întreg și pentru cei cu abonamente. Pentru restul categoriilor de călători, pentru care tariful prevede reduceri procentuale din prețul biletelor întregi, prețul de cost corespunzător diferitelor reduceri dă posibilitatea verificării rentabilității corespunzătoare fiecăreia. În urma acestei verificări, se pot lua în considerare eventuale modificări, în sensul trecerii unei părți din călătorii dintr-o categorie de reduceri în altă categorie sau să se adopte alte reduceri procentuale.

b) În cazul cînd se preconizează noi măsuri de stimulare a traficului prin extinderea reducerilor tarifare la noi categorii de călători, adică cîștigarea unui trafic suplimentar, prețurile de cost pe categorii de taxare pot sluji la determinarea condițiilor limită pentru care reducerea prețului de cost compensează reducerea ce se acordă.

Stabilirea unei asemenea condiţii este foarte complexă, deoarece comportă numeroase condiţii aleatorii.

Nu ne vom ocupa de cazuri particulare de asemenea reduceri, ci vom trata numai cazul mai general al acordării de reduceri pe toată reţeaua, care urmează a fi introduse în tarif cu aplicare permanentă. Din lipsă de elemente concrete, existente anterior aplicării, de obicei aceste reduceri se introduc în tarif în urma unor testări, prin acordarea lor pe termen limitat.

Condiţia limită de rentabilitate a introducerii unei asemenea reduceri, stabilită pe baza elementelor rezultate din testarea ei, o stabilim pe principiul că, deşi este vorba de un trafic suplimentar, trebuie să i se atribuie preţul de cost al categoriei respective de reduceri şi nu numai preţul de cost marginal corespunzător sporului de trafic. Condiţia minimă astfel stabilită este acoperitoare din punct de vedere economic.

Însemnînd cu :

S_c — preţul de cost mediu general pe călător km în perioada anterioară introducerii reducerii preconizate ;
S'_c — idem, în perioada de testare ;
S_1 — media ponderată a preţului de cost pentru categoriile de călători a căror taxare rămîne neschimbată în perioada anterioară testării ;
S'_1 — idem, în perioada testării ;
S_2 — preţul de cost pentru categoria de călători la care se aplică reducerea în perioada anterioară testării ;
S'_2 — idem, în perioada testării ;
α — ponderea, în perioada anterioară testării, a călătorilor km care se bucură de aceeaşi reducere ca cea care se extinde ;
β — variaţia ponderii în perioada testării, a călătorilor km a căror taxare nu se schimbă, în raport cu totalul traficului din perioada iniţială ;
x — idem, pentru călătorii km cu reducerea preconizată.

Condiţia limită definită mai sus poate fi exprimată, în general, prin relaţia :

$$S'_c = S'_1\,\frac{1-\alpha+\beta}{1+\beta+x} + S'_2\,\frac{\alpha+x}{1+\beta+x}, \quad (11)$$

din care se scoate valoarea minimă x a raportului de creştere a traficului, care poate justifica reducerea :

$$x = \frac{S'_1\,(1-\alpha+\beta) + S'_2\,\alpha - S'_c\,(1+\beta)}{S'_c - S'_2}. \quad (12)$$

Relaţiile (11) şi (12) se simplifică, mai ales din punct de vedere al calculelor de efectuat în cazurile des întîlnite cînd, în perioada de testare a reducerii preconizate, capacitatea de transport pusă la dispoziţie rămîne sensibil constantă faţă de cea anterioară, iar creşterea traficului se poate considera practic că se datoreşte călătorilor cărora li se aplică reducerea, restul traficului prezentînd variaţii care se pot neglija.

În acest caz, condiţia limită exprimată prin relaţia (11) devine :

$$S'_c = S'_1\,\frac{1-\alpha}{1+x} + S'_2\,\frac{\alpha+x}{1+x}. \quad (13)$$

De asemenea, preţurile de cost pe călător km din perioada testării, mediu general S'_c şi cele pe categorie de călători S'_1 şi S'_2, se pot exprima simplu în funcţie de cele deja cunoscute din perioada anterioară şi anume :

$$S'_c = S_c\,\frac{1}{1+x}; \quad S'_1 = S_1\,\frac{1}{1+x}; \quad S'_2 = S_2\,\frac{1}{1+x},$$

iar relaţia care dă valoarea minimă a creşterii traficului, care justifică reducerea, devine :

$$x = \frac{S_1(1-\alpha) + S_2\,\alpha - S_c}{S_c - S_2}.$$

4. CONCLUZII

Determinarea preţurilor de cost pe categorii de călători, în funcţie de regimul tarifar aplicat fiecăreia dintre ele, are o importanţă deosebită la stabilirea tarifelor pe baze mai concrete, înlăturînd empirismul actual din acest domeniu.

De asemenea, dă posibilitatea de a se urmării eficienţa diferitelor regimuri de taxare şi de a se lua noi măsuri de stimulare a traficului, în cadrul politicii tarifare din traficul de călători.

Metoda preconizată permite să se stabilească în mod orientativ aceste preţuri de cost. Ea poate fi perfecţionată şi precizată pe măsură ce se va dispune de date statistice mai complete în legătură cu traficul de călători.

BIBLIOGRAFIE

ROXIN, I. şi DRĂGĂNESCU, A. : *Structura preţului de cost al prestaţiei comercializate în traficul de călători.* În : Revista căilor ferate române, nr. 6/1972.

◆

Contribuţii la efectuarea calculelor pentru electrificarea liniilor de cale ferată pe calculatorul electronic cifric al M.T.Tc.

Ing. I. STURDZA
Ing. Roxana CĂRBUNESCU

1. INTRODUCERE

Electrificarea liniilor de cale ferată în Republica Socialistă România este o problemă de actualitate, urmărind realizarea unor capacităţi de transport şi viteze sporite, mărirea traficului de circulaţie pentru transporturile de marfă şi călători.

Pentru efectuarea proiectelor de electrificare de noi linii de cale ferată sînt necesare calcule electrice, al căror scop este :

— determinarea amplasării optime a substaţiilor de tracţiune, astfel ca ele să nu se găsească la o distanţă prea mică una de alta, ceea ce ar fi neeconomic, şi nici prea mare, deoarece tensiunea la linia de contact nu trebuie să scadă sub o anumită valoare ;

— determinarea curenţilor în linia de contact în situaţiile cele mai defavorabile, pentru găsirea protecţiei necesare liniilor de telecomunicaţii.

Problema constă în determinarea tensiunilor şi curenţilor pe o linie (linia de contact), a cărei impedanţă specifică se cunoaşte, alimentată în unul sau mai multe puncte prin impedanţe cunoscute (substaţiile de tracţiune), la care sînt legaţi diverşi consumatori cu factor de putere(cos φ) cunoscut şi care absorb o putere ce variază cu tensiunea de alimentare (locomotivele trenurilor). Rezolvarea acestei probleme este dificilă în cazul sistemelor de electrificare în curent alternativ, datorită calculelor laborioase şi tatonărilor necesare pînă la obţinerea puterilor absorbite, corespunzătoare tensiunilor.

O primă soluţie a fost realizarea unei simulări pe o schemă electrică echivalentă, în care tensiunile şi curenţii sînt reduşi corespunzător, iar linia de contact, locomotivele şi substaţiile de tracţiune sînt reprezentate prin transformatoare sau impedanţe, reglabile sau nu, după caz. Gabaritul întregii instalaţii se reduce prin mărirea frecvenţei pe model, care conduce la o micşorare corespunzătoare a impedanţelor necesare. O astfel de instalaţie este realizată în Franţa la S.N.C.F., modelînd linia de contact prin impedanţa corespunzînd la 0,5 km de linie.

Primele calcule electrice necesare electrificării la noi în ţară au fost realizate pe această instalaţie, dotată cu toată aparatura de măsură şi comandă necesară.

În 1971 s-au făcut încercări de executare a calculelor electrice pe calculatorul analogic MEDA 81T, din dotarea Institutului de studii şi cercetări transporturi. S-au întîmpinat o serie de greutăţi legate de capacitatea limitată a calculatorului, de necesitatea realizării schemei de calcul integrale pentru fiecare situaţie de calcul în parte, de existenţa unui singur aparat de măsură care trebuia adaptat pe rînd măsurătorilor de putere, tensiune, intensitate şi factor de putere. Lucrul s-a dovedit de 2—3 ori mai laborios decît cel pe instalaţia S.N.C.F., şi anume din punct de vedere al tatonărilor manuale pentru determinarea impedanţei echivalente a locomotivelor, pentru care puterea absorbită să corespundă tensiunii la linia de contact.

S-a trecut, în aceste condiţii, la efectuarea calculelor pe calculatorul numeric, obţinîndu-se următoarele avantaje :

— calcule practic instantanee ;

— procesul de tatonare (aproximaţii succesive) pentru găsirea impedanţelor corespunzătoare pentru locomotive este condus şi efectuat de calculator ;

— aproximaţia la care se opreşte calculul este mult mai mică decît cea care se poate obţine prin mijloace analogice ;

— posibilitatea de a se studia mai multe variante.

Calculatorul numeric prezintă dezavantajul de a face calcule numai pentru regimuri staţionare (cele necesare pentru verificarea amplasării substaţiilor), dar şi pentru studierea unor regimuri tranzitorii (scurtcircuit, defectarea unei locomotive, supratensiuni) el facilitează punerea problemei pe calculatorul analogic sau pe o instalaţie de simulare.

2. ASPECTUL PROBLEMEI, SIMPLIFICĂRI ADMISE ŞI ALTE CONDIŢII TEHNICE

S-au admis anumite simplificări, întrucît unii parametrii ai elementelor componente nu sînt cunoscuţi, iar la analizarea problemei au apărut unele complicaţii. În cele ce urmează se vor descrie pe scurt aspectele tehnice ale problemei, precum şi simplificările admise, împreună cu alte condiţii care s-au considerat necesare a fi impuse.

2.1. Locomotivele

Schema electrică a unei locomotive se poate reduce la schema reprezentată în fig. 1, *a*, adică un autotrasformator coborîtor cu mai multe trepte, o punte de redresare cu diode, o inductanţă a selfului de netezire şi o rezistenţă variabilă corespunzătoare motoarelor de tracţiune. Schema prezintă posibilitatea reglării puterii absorbite, factorului de putere şi procentului de armonici, datorită redresării. S-a adoptat factorul de putere cos $\varphi = 0{,}87 =$ constant (valoare indicată de beneficiar) şi independent de sarcină, schema reducîndu-se la o inductanţă şi o rezistenţă ohmică în serie, reglabile. Schema permite reglarea puterii şi factorului de putere, iar la o sincronizare a variaţiei inductanţei şi rezistenţei se obţine o variaţie a puterii cu menţinerea constantă a factorului de putere.

Puterea absorbită de locomotivă depinde de felul trenului, de tonaj, declivitatea şi viteza de circulaţie. Pentru fiecare tip de locomotivă, fel de remorcare (simplă sau multiplă tracţiune), fel de tren (călători sau marfă, cu altă lege de variaţie a rezistenţei la înaintare cu viteza) şi tonaj pe tren, se trasează nomograme, care dau variaţia puterii cu tensiunea la pantograf şi cu declivitatea. În fig. 2 s-au trecut fazele prin care se trece de la diagramele forţă de tracţiune-viteză, la cele putere-tensiune şi anume :

— diagrama forţă-viteză (fig. 2, *a*), cu tensiunea la pantograf ca parametru pentru forţa de tracţiune a locomotivei şi declivitatea ca parametru pentru rezistenţa la înaintarea trenului ;

— diagrama putere-viteză (fig. 2, *b*) cu aceeaşi parametrii ca mai sus, unde puterea rezultă din diagrama de mai sus, cu formula :

$$P = F \times V/367\,;$$

— diagrama putere-declivitate (fig. 2,*c*) cu tensiunea ca parametru pentru tensiunea locomotivei şi viteza ca parametru pentru puterea necesară la tracţiunea trenului ;

— diagrama putere-tensiune (fig. 2,*d*) cu declivitatea ca parametru ; se obţine din precedenta, luînd perechi de valori putere-tensiune pentru diferite declivităţi.

Trenurile avînd o viteză maximă de circulaţie stabilită prin grafic, dacă tensiunea creşte peste cea corespunzătoare puterii necesare la acea viteză, puterea absorbită rămîne constantă, deşi locomotiva ar putea absorbi şi puteri mai mari dacă ar putea depăşi viteza maximă impusă (punctat în fig. 2, *c* şi 2, *d*).

Din cele de mai sus rezultă că în calculele electrice se va considera totdeauna situaţia la o viteză de echilibru şi nu situaţia de accelerare sau decelerare.

Pentru calculatorul cifric se foloseşte, pentru fiecare caz, diagrama corespunzătoare extrasă din fig. 2, *c* şi 2, *d* şi reprezentată în fig. 3. Calculatorului i se transmit ca date coordonatele punctelor *A* şi *B*, ele efectuînd interpolarea pentru porţiunea de dreaptă sau stabilind dacă tensiunea corespunde unei zone cu putere constantă.

2.2. Amplasarea trenurilor în lungul liniei

Amplasarea trenurilor în lungul liniei rezultă din graficul de mers ipotetic pentru situaţia de trafic viitoare, după efectuarea electrificării. Determinarea orelor la care să se facă secţiunea în grafic, respectiv determinarea situaţiei în care să se facă calculele electrice, se realizează astfel ca să se ia în considerare situaţia cea mai defavorabilă (cu substaţia de tracţiune cît mai încărcată).

La Institutul de proiectări căi ferate s-a făcut un program pentru calculatorul numeric, prin care se efectuează o simulare a graficului de circulaţie şi o însumare a puterilor necesare la intervale regulate de timp, puterile fiind calculate pe baza unei tensiuni medii la linia de contact. Programul permite şi determinarea orelor de încărcare maximă a substaţiilor şi determinarea variaţiei în timp a încărcării necesare calculului încălzirii transformatoarelor în substaţii. O cuplare în viitor a transformatorului I.P.C.F. cu cel I.S.C.T. va permite alegerea automată a situaţiei celei mai defavorabile, precum şi calculul cel mai exact al puterilor absorbite, putîndu-se lucra cu tensiunile efective în linia de contact şi nu cu valori medii.

2.3. Linia de contact

Linia de contact este considerată uniformă (nu se ţine seama că în staţii, existînd mai multe linii în paralel, impedanţa liniei scade).

Programul a fost făcut pentru linia simplă, luîndu-se o singură valoare a impedanţei specifice pentru linia de contact şi şină. Considerînd în program o singură impedanţă cu valoarea însumată celei a liniei de contact şi şinei, nu se introduce nici o eroare.

În program s-a ţinut seama că linia de contact poate fi alimentată de la o singură substaţie (sectoarele alimentate de diferite substaţii fiind separate electric) sau de mai multe substaţii (sectoarele alimentate de diferite substaţii fiind legate între ele).

2.4. Substaţiile de tracţiune

Substaţiile de tracţiune sînt alcătuite din unul sau două transformatoare legate în paralel. Schema echivalentă a unui transformator este formată din trei impedanţe legate în T sau π (echivalente între ele printr-o transfigurare stea-triunghi). Necunoscîndu-se toate datele transformatorului, s-a convenit ca acesta să fie reprezentat numai printr-o impedanţă în serie, între punctul de conectare în sistemul energetic naţional şi linia de contact. Această aproximare este echivalentă cu neglijarea curentului de mers în gol a transformatorului, care, la transformatoarele de o asemenea putere, constituie un procent foarte mic din curentul de sarcină. Impedanţa transformatorului s-a dat egală cu $Z = 0{,}272 + j4{,}96 = 4{,}97 \; 86^\circ \; \Omega$.

2.5. Pierderile în sistemul energetic naţional

Substaţiile de tracţiune fiind un consumator foarte puternic şi neexistînd posibilitatea reglării automate a tensiunii de intrare, pierderile în sistemul energetic naţional nu mai pot fi neglijate. Cunoscîndu-se referitor la sistemul energetic naţional numai puterea de scurtcircuit la punctul de racordare a substaţiilor, s-a introdus ipoteza simplificatoare potrivit căreia curentul absorbit dintr-un punct al sistemului energetic naţional nu influenţează decît tensiunea din acel punct al sistemului, neglijîndu-se influenţa pe care o poate avea asupra altor puncte ale sistemului (punctele de racordare ale altor substaţii).

La substaţiile V/V s-a admis să se neglijeze influenţa reciprocă a sarcinii absorbite de cele două transformatoare legate între faze diferite, respectiv influenţa căderilor de tensiune pe fază comună. După cum se vede din fig. 4, căderea de tensiune pe fază comună, datorită curentului din celălalt transformator, fiind la $\sim 120^\circ$, influenţează foarte puţin mărirea tensiunii totale şi numai întrucîtva unghiul de defazaj. Pentru impedanţa echivalentă a sistemului energetic naţional s-a admis $\varphi = 80^\circ$.

2.6. Calcularea puterii disponibile la barele substaţiilor de tracţiune pentru electrificări viitoare

Pentru substaţiile aflate la cap de secţie s-a cerut şi aprecierea puterii disponibile la barele substaţiei în cazul unor electrificări viitoare a secţiilor care se află în continuare. Întrucît factorul de putere al electrificărilor viitoare nu poate fi apreciat exact, calculul puterii disponibile se face pentru două valori ale factorului de putere, $\cos \varphi = 0{,}75$ şi $\cos \varphi = 0{,}8$, urmărind ca, dacă se apreciază că va exista alt factor de putere, să se facă o interpolare.

3. DESCRIEREA ALGORITMULUI DE CALCUL ŞI A PROGRAMULUI

Se dă organigrama de principiu a programului. Calculele electrice se efectuează în complex.

3.1. Operaţii pregătitoare

Operaţii pregătitoare calculului electric propriu-zis sînt următoarele:

— citirea datelor de calcul;

— calculul admitanţelor substaţiilor din numărul de transformatoare;

— calculul admitanţelor sistemului energetic naţional, din puterea de scurtcircuit;

— calculul distanţei dintre locomotive sau dintre locomotive şi substaţii şi calculul impedanţei corespunzătoare a liniei de contact;

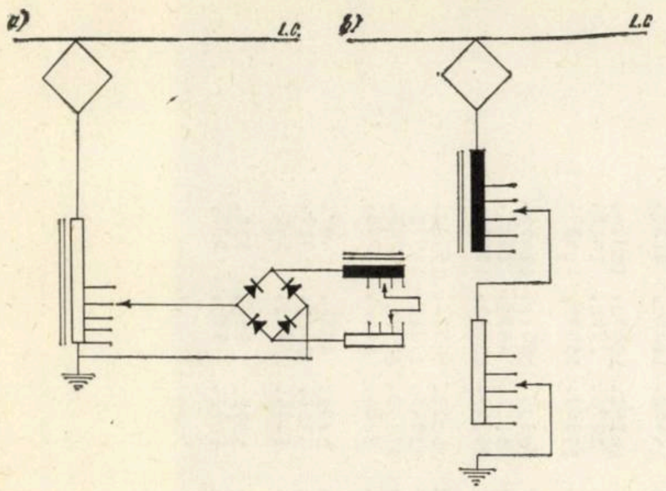
— calculul admitanţei echivalente a locomotivelor, cunoscîndu-se tensiunea la linia de contact şi puterea necesară; calculul se repetă de fiecare dată înaintea calculelor electrice, în cursul procesului de iteraţie.

3.2. Procesul de iteraţie pentru calculul tensiunilor la linia de contact

Admitanţele locomotivei nefiind cunoscute şi valorile lor depinzînd de tensiunea la linia de contact, s-a presupus o tensiune la linia de contact pe baza căreia se calculează admitanţele locomotivei. Cu aceste admitanţe se face calculul electric al schemei, rezultînd tensiuni la linia de contact diferite de cele presupuse iniţial, cu care se recalculează admitanţele locomotivelor. Calculul se reia luînd în consideraţie noile valori ale admitanţelor locomotivelor. Procesul de iteraţie se repetă pînă cînd variaţiile de tensiune la linia de contact între două iteraţii devin foarte mici, criteriul de oprire a iteraţiilor fiind valoarea medie pătratică a diferenţelor dintre tensiunile obţinute şi cele obţinute la iteraţia precedentă.

Calculul se opreşte cînd această eroare scade sub IV. Eroarea probabilă la fiecare locomotivă în parte va fi mai mică de IV. Pentru cazul că procesul nu converge suficient de rapid, iteraţiile se opresc, se scriu rezultatele şi se tipăreşte „proces neconvergent'' (după 30 iteraţii).

Schema electrică de calcul în urma simplificărilor admise este dată în fig. 5. Calculul electric propriu-zis constă din simplificarea schemei electrice prin legări în serie, paralele sau



Fig, 1. *Schema locomotivei*

a – schema echivalentă a locomotivei; *b* – schema simplificată a locomotivei

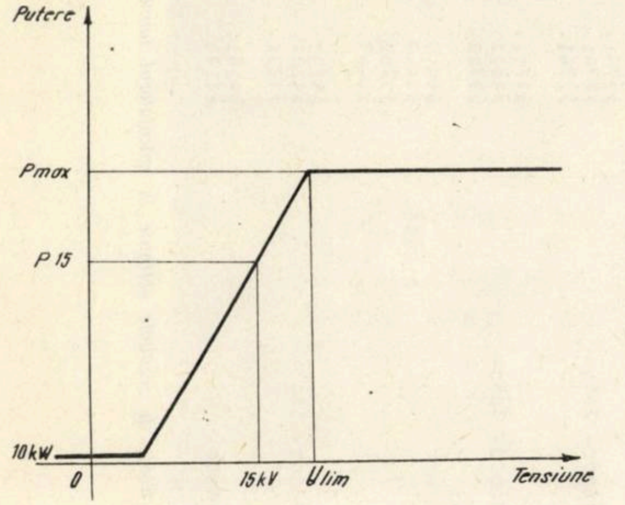
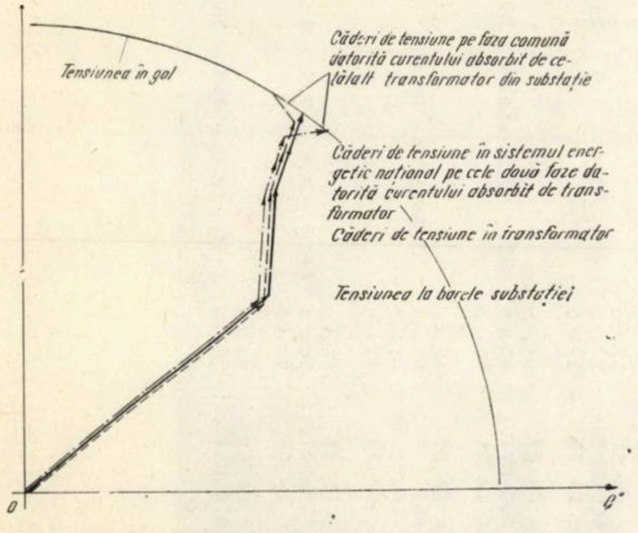


Fig. 3. *Variația puterii locomotivei cu tensiunea la pantograf*


Tensiunea în gol
Căderi de tensiune pe faza comună datorită curentului absorbit de celălalt transformator din substație
Căderi de tensiune în sistemul energetic național pe cele două faze datorită curentului absorbit de transformator
Căderi de tensiune în transformator
Tensiunea la barele substației
0
G'

Fig, 4. *Influența neglijării căderilor de tensiune pe faza comună în substațiile V/V*

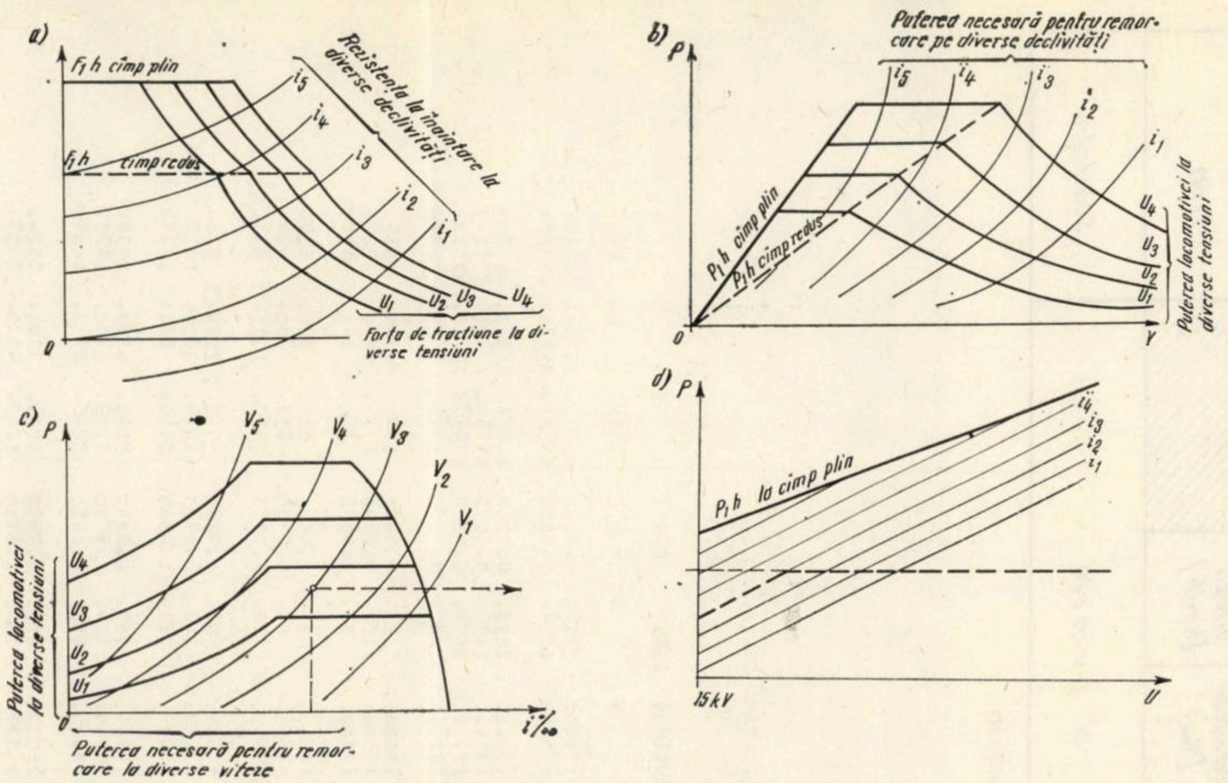


Fig. 2. *Obținerea diagramelor putere-tensiune, $P = f(U)$ din diagramele forță-viteză, $F = f\ (V)$*

a – diagrama forță-viteză, $F = f(V)$; *b* – diagrama putere-viteză, $P = f\ (V)$; *c* – diagrama putere-declivitate, $P = f\ (i)$; *d* – diagrama putere tensiune, $P = f(u)$

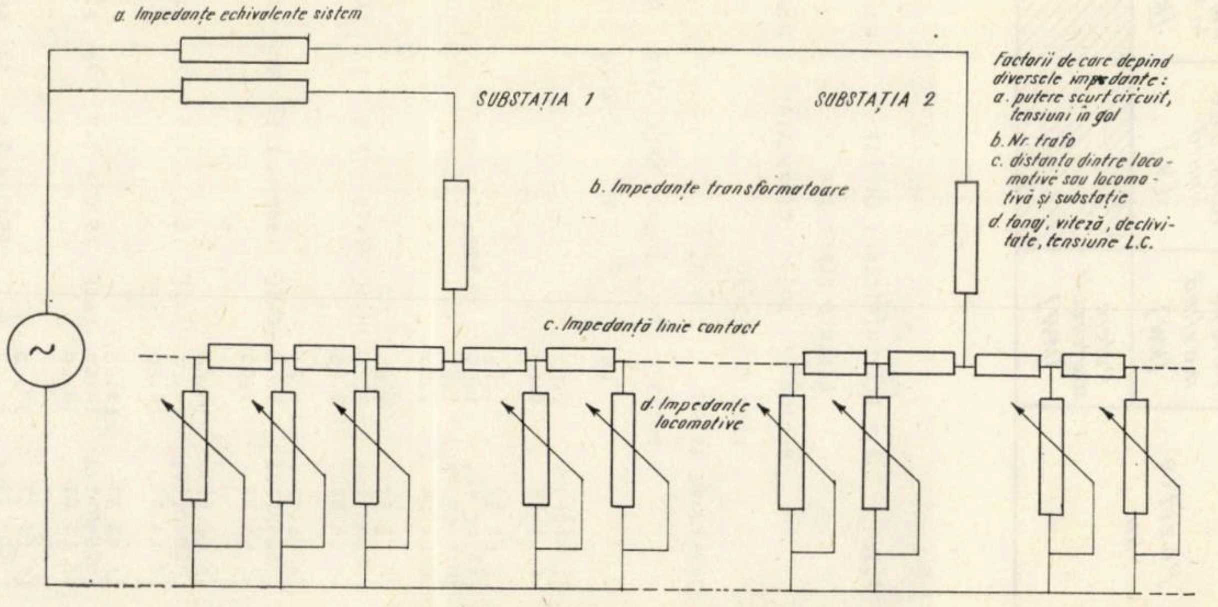

a. Impedanțe echivalente sistem
SUBSTAȚIA 1
SUBSTAȚIA 2
b. Impedanțe transformatoare
c. Impedanță linie contact
d. Impedanțe locomotive
Factorii de care depind diversele impedanțe:
a. putere scurt circuit, tensiuni în gol
b. Nr. trafo
c. distanța dintre locomotive sau locomotivă și substație
d. tonaj, viteză, declivitate, tensiune L.C.

Fig. 5. *Schema pentru calculele electrice*

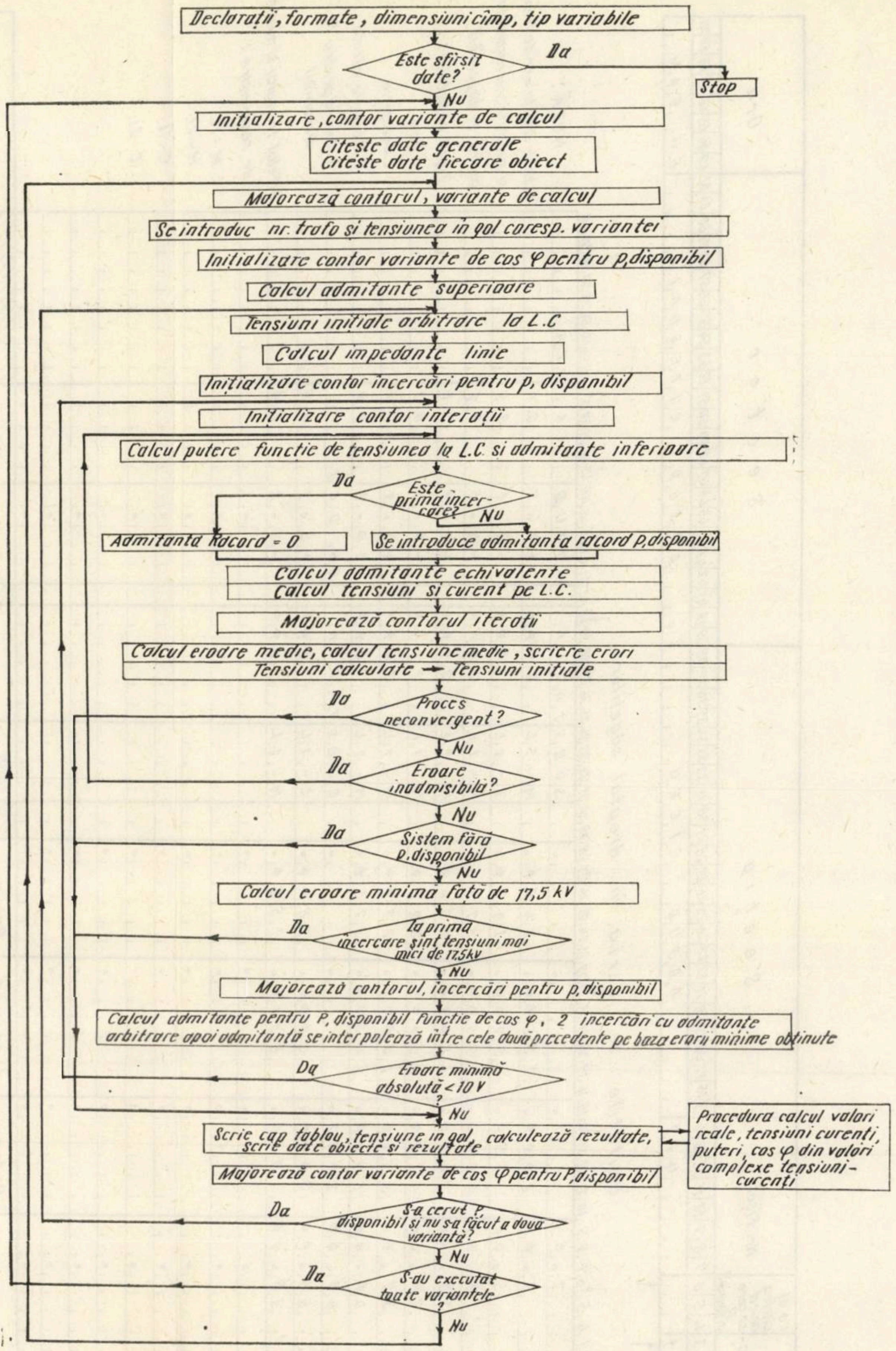
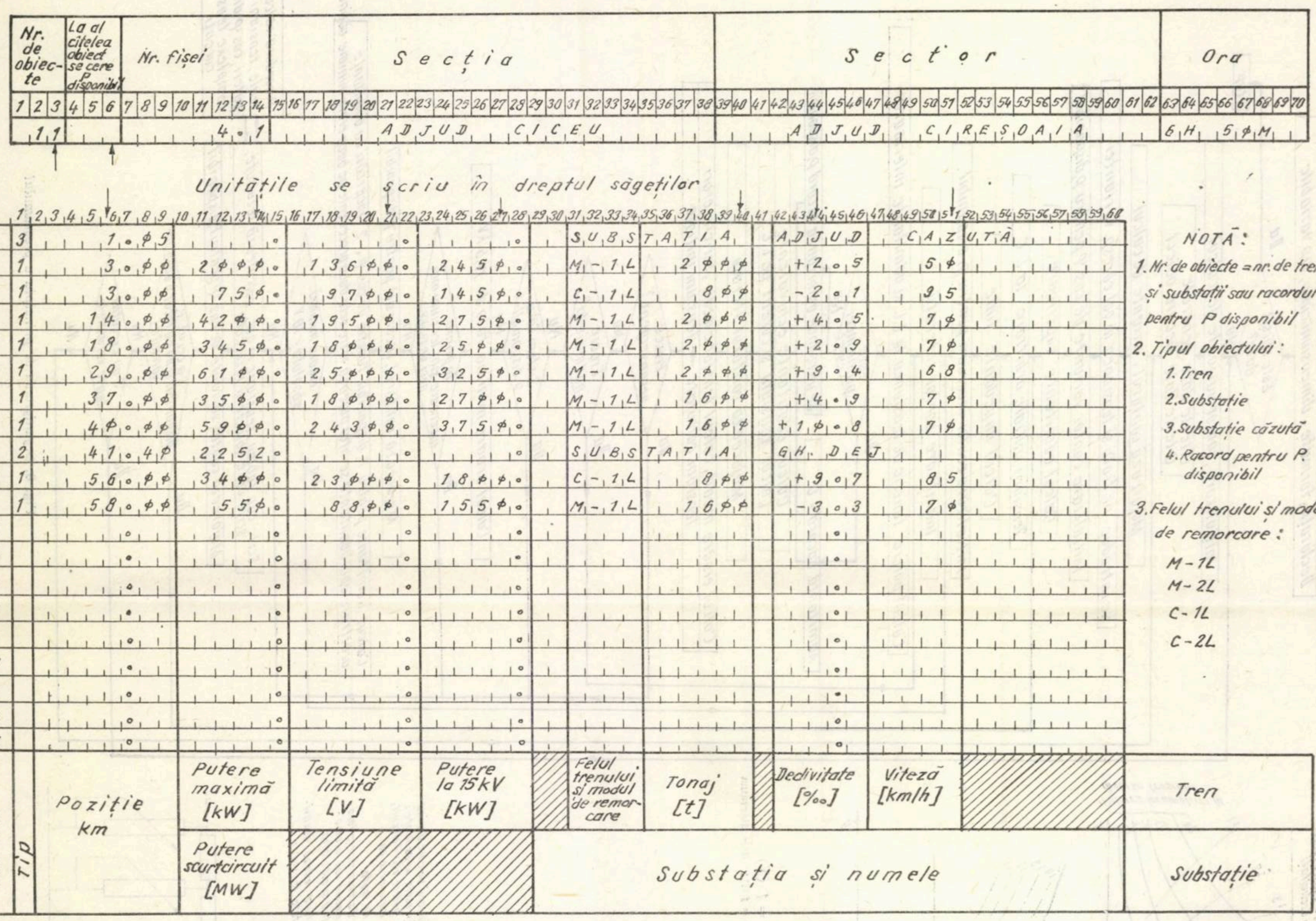

Declarații, formate, dimensiuni cîmp, tip variabile
Este sfîrșit date?
Da
Stop
Nu
Inițializare, contor variante de calcul
Citește date generale
Citește date fiecare obiect
Majorează contorul, variante de calcul
Se introduc nr. trafo și tensiunea în gol coresp. variantei
Inițializare contor variante de cos φ pentru p, disponibil
Calcul admitanțe superioare
Tensiuni inițiale arbitrare la L.C
Calcul impedanțe linie
Inițializare contor încercări pentru p, disponibil
Inițializare contor interații
Calcul putere funcție de tensiunea la L.C. și admitanțe inferioare
Da
Este prima încercare?
Nu
Admitanța racord = 0
Se introduce admitanța racord p, disponibil
Calcul admitanțe echivalente
Calcul tensiuni și curent pe L.C.
Majorează contorul iterații
Calcul eroare medie, calcul tensiune medie, scriere erori
Tensiuni calculate → Tensiuni inițiale
Da
Proces neconvergent?
Nu
Da
Eroare inadmisibilă?
Nu
Da
Sistem fără p, disponibil
Nu
Calcul eroare minimă față de 17,5 kV
Da
La prima încercare sînt tensiuni mai mici de 17,5 kV
Nu
Majorează contorul, încercări pentru p, disponibil
Calcul admitanțe pentru P, disponibil funcție de cos φ, 2 încercări cu admitanțe arbitrare apoi admitanță se interpolează între cele două precedente pe baza erorii minime obținute
Da
Eroare minimă absolută < 10 V?
Nu
Scrie cap tablou, tensiune în gol, calculează rezultate, scrie date obiecte și rezultate
Procedura calcul valori reale, tensiuni curenți, puteri, cos φ din valori complexe tensiuni-curenți
Majorează contor variante de cos φ pentru P, disponibil
Da
S-a cerut P, disponibil și nu s-a făcut a doua variantă?
Nu
Da
S-au executat toate variantele?
Nu

Fig. 6. *Organigrama de principiu a programului*



Nr. de obiecte	La al câtelea obiect se cere P disponibil	Nr. fișei	Secția	Sector	Ora
1 2 3	4 5 6	7 8 9 10 11 12 13 14	15 16 17 18 19 20 21 22 23 24 25 26 27 28 29 30 31 32 33 34 35 36 37 38	39 40 41 42 43 44 45 46 47 48 49 50 51 52 53 54 55 56 57 58 59 60 61 62	63 64 65 66 67 68 69 70
11		4.1	ADJUD CICEU	ADJUD CIRESOAIA	6H 50M

Unitățile se scriu în dreptul săgeților

Nr. crt.	Tip	Poziție km	Putere maximă [kW] Putere scurtcircuit [MW]	Tensiune limită [V]	Putere la 15kV [kW]		Felul trenului și modul de remorcare	Tonaj [t]	Declivitate [‰]	Viteză [km/h]	
		1 2 3 4 5 6 7 8 9	10 11 12 13 14	15 16 17 18 19 20 21	22 23 24 25 26 27	28 29 30	31 32 33 34	35 36 37 38 39 40	41 42 43 44 45 46	47 48 49 50 51	52 53 54 55 56 57 58 59 60
1	3	1.05	.	.	.		SUBS	TATIA	ADJUD	CAZ	UTĂ
2	1	3.00	2000.	13600.	2450.		M-1L	2000	+2.5	50	
3	1	3.00	750.	9700.	1450.		C-1L	800	-2.1	95	
4	1	14.00	4200.	19500.	2750.		M-1L	2000	+4.5	70	
5	1	18.00	3450.	18000.	2500.		M-1L	2000	+2.9	70	
6	1	29.00	6100.	25000.	3250.		M-1L	2000	+9.4	68	
7	1	37.00	3500.	18000.	2700.		M-1L	1600	+4.9	70	
8	1	40.00	5900.	24300.	3750.		M-1L	1600	+10.8	70	
9	2	41.40	2252.	.	.		SUBS	TATIA	GH. DEJ		
10	1	56.00	3400.	23000.	1800.		C-1L	800	+9.7	85	
11	1	58.00	550.	8800.	1550.		M-1L	1600	-3.3	70	
12		.	.	.	.				.		
13		.	.	.	.				.		
14		.	.	.	.				.		
15		.	.	.	.				.		
16		.	.	.	.				.		
17		.	.	.	.				.		
18		.	.	.	.				.		
19		.	.	.	.				.		
20		.	.	.	.				.		

Tren

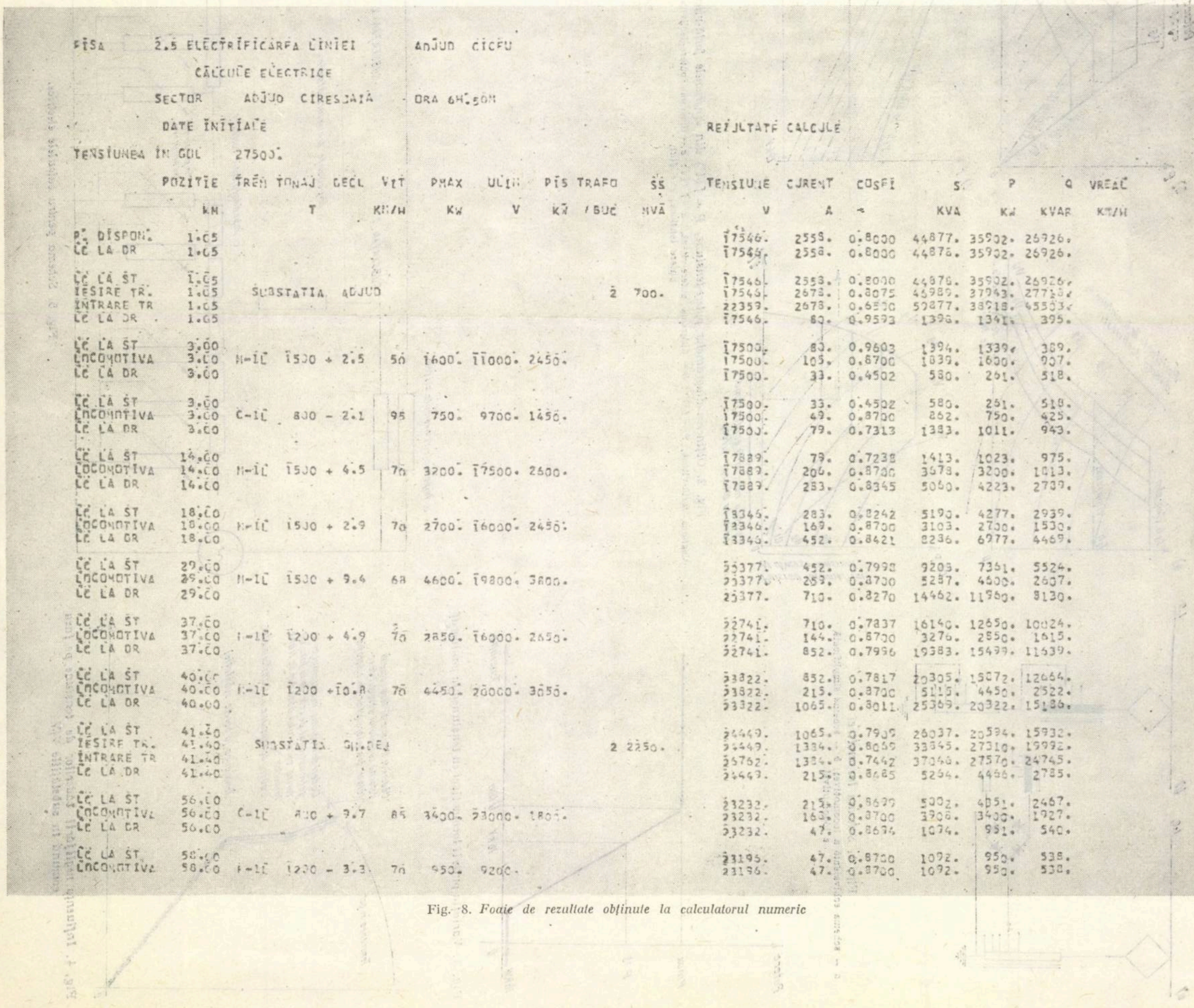
Substația și numele

Substație

NOTĂ:

1. Nr. de obiecte = nr. de trenuri și substații sau racorduri pentru P disponibil
2. Tipul obiectului:
   1. Tren
   2. Substație
   3. Substație căzută
   4. Racord pentru P. disponibil
3. Felul trenului și modul de remorcare:
   - M-1L
   - M-2L
   - C-1L
   - C-2L

Fig. 7. Macheta cartelelor de date, cu exemplificări



```
FISA     2.5 ELECTRIFICARFA LINIEI        ADJUD  CICEU
                CALCULE ELECTRICE
         SECTOR    ADJUD  CIRESOAIA    ORA 6H.50M
           DATE INITIALE                                           REZULTATE CALCULE
TENSIUNEA IN GOL    27500.
           POZITIE  TREN TONAJ  DECL  VIT   PMAX   ULIM   PIS TRAFO   SS    TENSIUNE  CURENT   COSFI        S       P       Q  VREAL
              KM           T          KM/H   KW      V    KW  /BUC   MVA          V       A      -        KVA      KW    KVAR   KT/H
P. DISPON.    1.05                                                             17546.   2558.  0.8000   44877.  35902.  26926.
LC LA DR      1.05                                                             17546.   2558.  0.8000   44876.  35902.  26926.

LC LA ST      1.05                                                             17546.   2558.  0.8000   44876.  35902.  26926.
IESIRE TR.    1.05    SUBSTATIA  ADJUD                          2   700.       17546.   2678.  0.8075   46989.  37943.  27718.
INTRARE TR    1.05                                                             22359.   2678.  0.6500   59877.  38918.  45503.
LC LA DR      1.05                                                             17546.     80.  0.9593    1398.   1341.    395.

LC LA ST      3.00                                                             17500.     80.  0.9603    1394.   1339.    389.
LOCOMOTIVA    3.00  M-1L  1500 + 2.5   50  1600. 11000. 2450.                  17500.    105.  0.8700    1839.   1600.    907.
LC LA DR      3.00                                                             17500.     33.  0.4502     580.    261.    518.

LC LA ST      3.00                                                             17500.     33.  0.4502     580.    261.    518.
LOCOMOTIVA    3.00  C-1L   800 - 2.1   95   750.  9700. 1450.                  17500.     49.  0.8700     862.    750.    425.
LC LA DR      3.00                                                             17500.     79.  0.7313    1383.   1011.    943.

LC LA ST     14.00                                                             17889.     79.  0.7238    1413.   1023.    975.
LOCOMOTIVA   14.00  M-1L  1500 + 4.5   70  3200. 17500. 2600.                  17889.    206.  0.8700    3678.   3200.   1813.
LC LA DR     14.00                                                             17889.    283.  0.8345    5060.   4223.   2789.

LC LA ST     18.00                                                             18346.    283.  0.8242    5190.   4277.   2939.
LOCOMOTIVA   18.00  M-1L  1500 + 2.9   70  2700. 16000. 2450.                  18346.    169.  0.8700    3103.   2700.   1530.
LC LA DR     18.00                                                             18346.    452.  0.8421    8286.   6977.   4469.

LC LA ST     29.00                                                             23377.    452.  0.7998    9208.   7361.   5524.
LOCOMOTIVA   29.00  M-1L  1500 + 9.4   68  4600. 19800. 3800.                  23377.    259.  0.8700    5287.   4600.   2607.
LC LA DR     29.00                                                             23377.    710.  0.8270   14462.  11960.   8130.

LC LA ST     37.00                                                             22741.    710.  0.7837   16140.  12650.  10024.
LOCOMOTIVA   37.00  M-1L  1200 + 4.9   70  2850. 16000. 2650.                  22741.    144.  0.8700    3276.   2850.   1615.
LC LA DR     37.00                                                             22741.    852.  0.7996   19383.  15499.  11639.

LC LA ST     40.00                                                             23322.    852.  0.7817   20305.  15872.  12664.
LOCOMOTIVA   40.00  M-1L  1200 +10.8   70  4450. 20000. 3050.                  23322.    215.  0.8700    5115.   4450.   2522.
LC LA DR     40.00                                                             23322.   1065.  0.8011   25369.  20322.  15186.

LC LA ST     41.40                                                             24449.   1065.  0.7909   26037.  20594.  15932.
IESIRE TR.   41.40    SUBSTATIA  GH.DEJ                         2  2250.       24449.   1334.  0.8059   33845.  27310.  19992.
INTRARE TR   41.40                                                             25762.   1334.  0.7442   37046.  27570.  24745.
LC LA DR     41.40                                                             24449.    215.  0.8485    5264.   4466.   2785.

LC LA ST     56.00                                                             23232.    215.  0.8699    5002.   4351.   2467.
LOCOMOTIVA   56.00  C-1L   800 + 9.7   85  3400. 23000. 1800.                  23232.    163.  0.8700    3906.   3400.   1927.
LC LA DR     56.00                                                             23232.     47.  0.8674    1074.    951.    540.

LC LA ST     58.00                                                             23195.     47.  0.8700    1092.    950.    538.
LOCOMOTIVA   58.00  M-1L  1200 - 3.3   70   950.  9200.                        23196.     47.  0.8700    1092.    950.    538.
```

Fig. 8. Foaie de rezultate obținute la calculatorul numeric

transfigurări stea-triunghi, pînă la o singură impedanță echivalentă, calculul curentului total apoi, prin revenire la schema inițială, calculul curenților și tensiunilor în fiecare punct.

3.3. Conducerea iterațiilor pentru calcularea puterii disponibile

Calculul puterii disponibile la barele substațiilor de tracțiune se face în ipoteza că tensiunea pe linia de contact nu scade nicăieri sub 17,5 kV, valoare indicată de beneficiar. Trebuie făcute mai multe încercări cu diferite valori ale admitanței pe care se debitează puterea disponibilă, pînă cînd se obține o tensiune minimă la linia de contact de 17,5 kV. Încercările se efectuează după cum urmează :

— se fac calculele electrice și se verifică ca tensiunea să fie mai mare de 17,5 kV ; în caz contrar, se oprește calculul și se scriu rezultatele ;

— se fac două încercări cu două admitanțe diferite, dar la același factor de putere, cos φ și se verifică tensiunea minimă obținută ;

— se interpolează (sau extrapolează) între cele două admitanțe, astfel ca tensiunea minimă să fie 17,5 kV.

Practic, după 5—6 iterații, se obține o tensiune minimă de 17 500 ± 10 V.

3.4. Scrierea rezultatelor

Calculul electric efectuîndu-se în complex, s-a prevăzut o procedură specială de calculare a tensiunii absolute, a curentului, a factorului de putere, a puterilor aparente, active și reactive, plecînd de la tensiunea și curentul în complex.

Rezultatele se scriu pentru :

— racordurile în vederea electrificărilor viitoare (putere disponibilă) ;

— locomotivele trenurilor ;

— linia de contact la stînga și la dreapta oricărei locomotive sau substații ;

— substații la intrarea și la ieșirea transformatoarelor.

Odată cu scrierea rezultatelor pentru fiecare obiect, se scriu și datele inițiale (putere maximă necesară, tensiune limită pentru locomotive, număr de transformatoare, putere scurtcircuit pentru substații etc.). Se mai scriu o serie de date, care nu intră direct în calcul (tonaj, declivitate, viteză etc.) (fig. 8).

3.5. Executarea de variante

Programul a fost prevăzut să execute, fără reintroducerea datelor, următoarele variante :

— cu unul sau două transformatoare în substații ;

— cu tensiunea în gol de 27 500 sau 29 000 V ;

— cu factorul de putere $\cos \varphi = 0{,}75$ pentru racordul la care se cere puterea disponibilă.

4. VERIFICAREA PROGRAMULUI

Verificarea rezultatelor a constat din controlul procesului de iterație și controlul calculelor electrice. Pentru procesul de iterație s-a făcut verificarea corespondenței finale dintre tensiunile și puterile fiecărei locomotive, conform nomogramei. Pentru calculul electric s-a făcut verificarea legii lui Ohm și a legii I-a a lui Kirkhhoff (în complex) pentru fiecare impedanță și fiecare nod al schemei electrice.

Verificarea practică s-a făcut pe două scheme (cu o substație și cu două substații), care fuseseră calculate atît pe instalația S.N.C.F., cît și pe calculatorul analogic din I.S.C.T.

Erorile obținute față de rezultatele de pe calculatorul numeric sînt de ordinul de mărime al preciziei nomogramelor, respectiv pentru calculele electrice de ordinul de precizie a calculelor (a 5-a cifră semnificativă).

Față de rezultatele obținute pe instalația S.N.C.F. sau pe calculatorul analogic din I.S.C.T., erorile sînt de ordinul a 5—6 % și se datoresc impreciziei elementelor acestor instalații și faptului că procesul de iterație, fiind mult mai lung, se oprea pe aceste instalații mult mai repede (la 50 V între iterații, față de IV).

5. CONCLUZII ȘI PREOCUPĂRI DE VIITOR

Programul în limbaj FORTRAN realizat pentru calculele necesare electrificărilor feroviare pe linie simplă permite o precizie mai mare și o viteză de lucru mult ridicată față de instalațiile analogice.

Prin realizarea calculelor în țară se obțin însemnate economii de valută, în condițiile unor rezultate mai precise decît cele obținute pe instalația S.N.C.F.

În viitor se va simplifica și mai mult munca manuală, prin introducerea în program și a calculului puterii, care actualmente se face după nomograme. Experiența acumulată servește la pregătirea unui program de calcul pentru linii duble, cu inductanțele mutuale între linii, program care prin rezultatele ce se vor obține va ușura munca de proiectare pentru viitoarele electrificări de căi ferate.

În programul pentru linie dublă se vor introduce în calcul și micile defazări între tensiunile din diferite substații (± 10°), ținîndu-se seama și de influența căderilor de tensiune pe faza comună în substațiile V/V. Acest program va fi valabil atît pentru linie dublă, cît și pentru linie simplă însă, datorită complicațiilor introduse pentru linie dublă, va lucra mai încet ca actualul program (circa de 4 ori). În aceste condiții, este indicată introducerea acestor factori și în programul pentru linie simplă și folosirea lui în continuare.

Consideraţii asupra necesităţii probelor de parcurs la vagoanele de călători ieşite din reparaţii

Ing. Ştefan POPOVICI
Ing. Andrei POPESCU

Vagoanele de cale ferată trebuie să corespundă din punct de vedere tehnic-economic şi să satisfacă cerinţele în legătură cu confortul şi fiabilitatea.

Deşi aceste condiţii sînt asigurate prin studiul tehnico-economic şi proiectele tehnice şi de execuţie, pentru a evita unele erori sau necuprinderea unor cauze necunoscute, care ar produce greutăţi în folosirea vehiculului, constructorii, cu ocazia parcursurilor de probă, remediază eventualele omisiuni sau greşeli şi verifică aplicarea tehnologiei pentru realizarea produsului.

Astfel, vagoanele de călători nou construite execută o probă de parcurs înainte de a fi date în exploatare. Scopul acestei probe este de a verifica modul de comportare a vagonului în circulaţie şi de a depista eventualele defecte care nu ies în evidenţă decît atunci cînd vagonul este în circulaţie.

În timpul probelor de parcurs se verifică :

— comportarea aparatului de rulare (cutiile de unsoare) ;

— modul de funcţionare a diferitelor instalaţii legate de siguranţa circulaţiei şi de confort (frînă, iluminat, încălzire etc.) ;

— mersul neliniştit al vagonului, oscilaţii în plan orizontal şi vertical, zgomotul cutiei etc.

— funcţionarea anormală a uşilor şi ferestrelor etc.

Pe lîngă constatările subiective făcute de însoţitorii tehnicieni de specialitate, la unele administraţii de cale ferată, care mai fac probe de parcurs, se execută şi o serie de măsurători cu aparate speciale, a căror rezultate se compară cu parametrii stabiliţi de proiectant, după care se conchide asupra măsurilor necesare pentru darea vehiculului în exploatare.

În ceea ce priveşte vagoanele ieşite din reparaţii periodice de la unităţile reparatoare şi cărora nu li s-au făcut modificări structurale, ci numai înlocuirea de piese uzate, materiale învechite sau degradate etc., rolul probelor este de a stabili dacă la lucrările care au fost executate s-a respectat tehnologia şi parametrii prevăzuţi de proiectant la construcţia vagonului.

În condiţiile actuale, cînd verificarea funcţionării poate fi executată mai simplu şi mai precis pe standuri speciale, prin menţinerea unor factori la parametrii respectivi, ceea ce nu se poate asigura întotdeauna în exploatare, ţinînd seama şi de aspectul economic, unele administraţii de cale ferată străine au restrîns probele în parcurs, aplicîndu-le numai la unele categorii de vagoane, sau au renunţat total la executarea lor.

SITUAŢIA PROBELOR DE PARCURS LA UNELE ADMINISTRAŢII DE CALE FERATĂ STRĂINE

Din informaţiile ce posedăm, situaţia la unele administraţii de cale ferată străine este următoarea :

1. *La căile ferate vest-germane* (*DB*). Se efectuează parcursuri de probă în următoarele situaţii :

— cînd s-a reconstruit vagonul ;

— după deraieri ;

— totdeauna cînd se cunoaşte faptul că înainte de introducerea în reparaţie vagonul avea un mers neliniştit; în acest caz se montează în vagon şi aparate de măsură pentru măsurarea oscilaţiilor în plan orizontal şi în plan vertical.

— după anumite categorii de reparaţii şi, în special, pentru vagoanele destinate a circula în trenurile rapide şi accelerate.

Condiţiile de executare a probelor sînt următoarele :

— viteză mai mare de 120 km/h ;

— drumul parcurs la probă — 50 km ;

— o oprire în parcurs pentru controlul rulmenţilor.

2. *La căile ferate cehoslovace* (*CSD*). Pînă la 1 ianuarie 1972 s-au făcut probe de parcurs

la toate vagoanele ieșite din RP sau RK pe distanța de maximum 100 km.

De la 1 ianuarie 1972, la vagoanele clasice nu se mai face parcurs de probă.

La vagoanele speciale, restaurant și de dormit, proba de parcurs se execută după reparație, prin atașarea lor la urma trenurilor accelerate din circulație.

Parcursul de probă se face de la uzina reparatoare pînă la stația de domiciliu.

La proba de parcurs se urmărește comportarea rulmenților, funcționarea instalațiilor de frînă, încălzirea și iluminatul, precum și etanșeitatea ușilor și ferestrelor.

3. *La căile ferate bulgare* (*BDJ*). Căile ferate bulgare fac probe de parcurs numai pentru vagoanele la care s-au executat reparații capitale (RK). Distanța pe care se execută proba este de 200 km.

Pentru toate celelalte feluri de reparații nu se execută parcursuri de probă.

4. *La căile ferate franceze* (*S.N.C.F.*). Din informațiile pe care le deținem, nu din surse oficiale, rezultă că se fac probe de parcurs numai la vagoanele înzestrate cu cutii de unsoare cu cuzineți.

5. *La căile ferate sovietice* (*S.Z.D.*). Nu se execută probe de parcurs pentru vagoanele ieșite din reparații. Se execută probe pe stand.

6. *La căile ferate japoneze* (*J.N.R.*). Nu se execută probe de parcurs pentru vagoanele ieșite din reparație. La ieșirea din atelier, după reparație, vagoanele pentru trenuri de mare viteză sînt introduse direct în circulație, avîndu-se grijă ca la primul drum să se măsoare, la fiecare vagon, oscilațiile perturbatoare.

De asemenea, temperaturile la cutiile de unsoare sînt verificate direct la un panou din interiorul vagonului, care este în legătură cu cutiile de unsoare.

SITUAȚIA PROBELOR DE PARCURS LA C.F.R.

În ceea ce privește parcursurile de probă la C.F.R., situația este următoarea:

1. Vagoanele pe două osii, indiferent de felul reparațiilor care li s-au efectuat, nu execută parcursuri de probă după ieșirea din reparație.

2. Toate vagoanele pe patru osii ieșite din reparație periodică execută parcursuri de probă.

Probele de parcurs se execută în următoarele condiții:

— în compunerea unui tren de probă intră minimum trei vagoane;

— distanța pe care se execută proba este de minimum 100 km;

— viteza de circulație a trenului de probă este de:

● 120 ... 140 km/h la vagoanele destinate să circule în trenurile cu viteza mai mare de 100 km/h;

● 100 km/h la vagoanele destinate să circule în trenuri cu viteze sub 100 km/h;

— trenurile de probă sînt însoțite de delegați ai atelierului, ai recepției și de 2—3 meseriași din atelier pentru mici intervenții și remedieri de defecțiuni.

În timpul parcursului de probă se verifică în special modul de funcționare a frînelor automate, a aparatului de rulare, a instalațiilor de iluminat și de încălzire.

După efectuarea parcursului de probă se încheie un proces-verbal, în care se trec nominal vagoanele încercate, modul lor de comportare și vagoanele admise a fi date în exploatare.

Din analiza activității — în perioada 1 ianuarie 1971-31 martie 1972 (15 luni) — privind efectuarea parcursurilor de probă la vagoanele reparate de U.M.M.R. București-Grivița, rezultă următoarele:

1. În această perioadă au efectuat parcursuri de probă cu viteza de circulație de 120—140 km/h un număr de 193 trenuri, cu un total de 1 317 vagoane, din care au trebuit să repete proba un număr de 82 de vagoane, adică 6,22 %. Toate cele 1 317 vagoane au fost înzestrate cu cutii de unsoare cu rulmenți.

Repartizarea pe grupe de defecțiuni a celor 82 de vagoane care au trebuit să repete proba de parcurs este dată în tabela 1.

Tabela 1

Felul defecțiunii	Numărul de vagoane	% din totalul de 1 317 vagoane
Defecțiuni la aparatul de rulare (În această grupă sînt cuprinse vagoanele cu rulmenți încălziți anormal)	18	1,36
Defecțiuni la instalația electrică	43	3,26
Defecțiuni la instalația de încălzire	17	1,30
Defecțiuni la instalația de frînă	2	0,15
Alte defecțiuni	2	0,15
Total	82	6,22

2. Tot în aceeași perioadă au efectuat parcursuri de probă cu viteza de circulație de 100 km/h un număr de 232 trenuri, cu un total de 1 307 vagoane, din care au trebuit să repete proba un număr de 16 vagoane, adică 1,23 %. Vagoanele din această situație au fost înzestrate cu cutii de unsoare cu rulmenți sau cu cutii de unsoare cu cuzineți.

Repartizarea pe grupe de defecțiuni a celor 16 vagoane care au trebuit să repete proba de parcurs este prezentată în tabela 2.

Din analiza datelor de mai sus rezultă, pentru ambele categorii de viteze, că apar defecțiuni dintre care unele afectează numai confortul, iar altele sînt direct legate de siguranța circulației (defecte la aparatul de rulare sau la frînă).

Așa cum se execută, fără o dotare cu aparate speciale de măsură și control cu funcționaer

Tabela 2

Felul defecţiunii	Numărul de vagoane	% din totalul de 1 307 vagoane
Defecţiuni la aparatul de rulare (În această grupă sînt cuprinse vagoanele cu fusuri de osie aprinse sau încălzite anormal)	13	1,000
Defecţiuni la instalaţia electrică	1	0,075
Defecţiuni la instalaţia de frînă	1	0,075
Alte defecţiuni mecanice	1	0,075
Total	16	1,225

automată, proba nu scoate în evidenţă decît defecţiuni care îşi au originea în calitatea lucrului efectuat şi în modul în care prin reparaţie nu sînt respectaţi parametrii tehnici prevăzuţi la proiectarea vagonului.

Astfel, defecţiunile care afectează confortul ar trebui să nu apară de loc, pentru că instalaţiile respective sînt probate pe standuri sau instalaţii fixe înainte de punerea vagonului în circulaţie. Este evident că numai nişte verificări şi probe necorespunzător efectuate sau cauze accidentale fac ca vagoanele să prezinte defecţiuni la probe şi mai tîrziu în exploatare.

În ceea ce priveşte defecţiunile legate de siguranţa circulaţiei — fusurile de osii aprinse sau încălzite anormal — probabilitatea apariţiei acestora este de 1 ... 1,36 %, procentul mai ridicat fiind cel corespunzător vitezelor de 120—140 km/h.

Faţă de acest procent relativ scăzut, apreciem că şi aceste defecţiuni sînt strîns legate de calitatea lucrului efectuat la reparaţie sau montaj, pentru că au fost multe luni în care la probă nu au apărut de loc asemenea defecţiuni.

Considerăm că proba de parcurs nu trebuie să fie un element de liniştire pentru cei care execută lucrările de reparaţie şi montare, ci trebuie să se execute lucrările respectînd tehnologia de reparaţie şi parametrii vagonului, aşa cum au fost stabiliţi iniţial la proiectare.

Cît priveşte rezultatele obţinute la probele de parcurs, ele nu pot fi considerate în întregime concludente, pentru că proba se face cu vagonul gol — fără călători — deci cu o sarcină pe osie mai mică decît cea din exploatare.

Cu toate că parcursul de probă în forma în care se execută nu redă fidel comportarea vagonului în exploatare, el comportă cheltuieli şi reflectă unele aspecte de natură economică, după cum urmează :

a) pentru fiecare tren de probă, indiferent de numărul de vagoane din compunerea trenului, se decontează ca cheltuială de regie suma globală de 3 802 lei repartizată astfel :

— cheltuieli pentru vagoane cursă de probă . . .	3 750 lei
— cheltuieli pentru patru însoţitori . .	52 lei
Total	3 802 lei

b) vagonul este reţinut din exploatare un timp egal cu acela de acumulare a numărului minim de vagoane pentru un tren de probă şi cu durata probei (după ritmicitatea cu care ies vagoanele din reparaţii, acest timp de aşteptare este de cel puţin o zi) ;

c) sînt ocupate pentru circulaţia trenurilor de probă una sau două trase din graficul de circulaţie.

d) se ocupă una sau două locomotive pentru trenurile de probă, locomotive care, în alte împrejurări, ar putea fi folosite la remorcarea trenurilor normale.

Cheltuielile efectuate cu parcursurile de probă în perioada 1 ianuarie 1971—31 martie 1972 sînt arătate în tabela 3.

Tabela 3

Felul trenului	Nr. de trenuri care au circulat	Nr. de vagoane care au făcut parcursul de probă	Cheltuieli pentru probă în lei			Cheltuieli pentru un vagon (6:3) în lei
			pentru vagoane	pentru însoţitori	total	
1	2	3	4	5	6	7
Tren circulînd cu viteza de 120—140km/h	193	1357	723 750	10 036	733 786	541
Tren circulînd cu viteza de 100 km/h	232	1307	870 000	12 064	882 064	675

Tabela 4

1	2	3	4	5	6	7
Trenuri circulînd cu viteza de 120—140 km/h	147	980	551 250	7 644	558 894	570
Trenuri circulînd cu viteza de 100 km/h	189	1088	708 750	9 828	718 578	660

Restrînse numai la perioada de un an (1 ian. 1971 — 31 dec. 1971), cheltuielile cu parcursurile de probă se prezintă aşa cum rezultă din tabela 4.

CONCLUZII

Din analiza defectelor constatate cu ocazia parcursurilor de probă reiese că numai defectele la aparatul de rulare, reprezentînd un procent de 1 ... 1,36 % din totalul de defecte, nu ar fi putut fi puse în evidenţă în atelier, pentru că în prezent atelierele nu sînt dotate cu instalaţii pentru probarea şi verificarea aparatului de rulare. Apreciem că această situaţie poate fi îmbunătăţită fără nici un fel de investiţie, îmbunătăţind numai tehnologia de reparaţie şi exercitînd un control riguros al acesteia.

Faţă de procentul mic de defecte la aparatul de rulare (1 ... 1,36 %) şi ţinînd seama că unele administraţii de cale ferată nu fac probe de parcurs, considerăm că şi la C.F.R. se poate trece la suprimarea probei de parcurs la vagoanele pe patru osii (la vagoanele pe două osii este deja suprimată), cu asigurarea următoarelor condiţii :

1. Să se construiască standuri de probare a boghiurilor pentru verificarea comportării aparatului de rulare înainte de montarea lor la vagoane. Cu ocazia probei pe stand, boghiul trebuie să fie încărcat cu sarcini şi să ruleze cu o viteză corespunzătoare aceleia la care este supus în timpul circulaţiei.

2. Să se îmbunătăţească tehnologia de reparaţie şi să se respecte parametri de calitate şi toleranţele.

3. Să se îmbunătăţească controlul de calitate asupra lucrărilor efectuate.

4. Paralel cu încercarea boghiurilor pe stand, se pot face la început şi probe de parcurs cu vagoanele reparate. După părerea noastră însă, funcţionarea boghiurilor şi osiilor montate se poate verifica şi totodată asigura, cu o tehnicitate şi o siguranţă mai mare, cînd această verificare se face la stand şi nu prin parcursul de probă.

Considerăm că sînt necesare în continuare probe de parcurs la vagoanele speciale, vagoanele de dormit şi de turism.

Am considerat necesară executarea probelor la aceste vagoane pentru că în timpul parcursului de probă se pot face şi unele măsurători sau constatări privind modul de comportare a cutiei vagonului (zgomote, etanşarea uşilor şi ferestrelor etc).

Pentru a asigura reuşita probelor la stand, acesta trebuie să satisfacă un minimum de condiţii şi anume :

— dimensiunile gabaritice ale standului trebuie să asigure probarea tuturor tipurilor de boghiuri pe două osii existente la vagoanele din parcul C.F.R.

— să asigure timp de 40 de minute o turaţie corespunzătoare unei viteze de circulaţie la probă cu 20% mai mare decît viteza maximă de circulaţie a vagonului ; instalaţia de acţionare a standului trebuie concepută astfel încît să permită sporirea vitezei în trepte, de la 100 km/h la 200 km/h, pentru a putea fi utilizat şi în situaţia sporirii vitezei la C.F.R. peste limita actuală de 140 km/h;

— să asigure o încărcare statică pe osie calculată conform fişei U.I.C. nr. 597 (care pentru vagoanele din seria 74000 este de 18 t/osie) ;

— punctul de aplicare al sarcinii să poată fi deplasat cu circa 30 ... 50 mm, în sens transversal faţă de axa longitudinală a boghiului, pentru redarea eforturilor dezvoltate la trecerea vagonului prin curbe.

CONSIDERENTE ECONOMICE

Cheltuielile evaluate în vederea executării probelor boghiului la stand sînt :

— Costul standului, evaluat la circa 2 100 000 lei. Considerînd uzura morală a instalaţiei într-un interval de 15 ani, rezultă o cotă de amortizare anuală de 2 100 000 : 15 . . 140 000 lei

— Cheltuielile pentru întreţinerea instalaţiei şi consumul de energie pe an . . circa 200 000 lei

— Costul manoperei pentru manipularea standului pe an . . . . . . 60 000 lei

— Regia, plus beneficiul uzinei 250% . . 150 000 lei

Total 550 000 lei

CONSIDERENTE ASUPRA EFICIENŢEI UTILIZĂRII STANDULUI DE PROBAT ŞI VERIFICAT BOGHIURI

1. Cheltuielile necesare executării parcursului de probă pentru 2 100 vagoane/an: 1 300 000 lei (calculul s-a făcut astfel : 1 000 vagoane (care execută parcursul de probă la 100 km/h) × 570 lei/vagon = 570 000 lei + 1100 vagoane (care fac proba la 140 km/h) × 660 lei/vagon = 726 000 lei, deci în total 1 290 000 lei≈1 300 000 lei).

2. Cheltuielile necesare executării probei boghiurilor pe stand la 2 100 vagoane/an ... 550 000 lei

Din comparaţia acestor sume rezultă economia anuală de 1 300 000 — 550 000 = =750 000 lei.

Pe lîngă aceste economii, trebuie ţinut seama de următoarele avantaje, dintre care unele pot fi şi evaluate astfel :

a) Reducerea imobilizării vagoanelor pentru reparaţie cu cel puţin 1 zi. Imobilizarea cu o zi se traduce prin micşorarea venitului C.F.R. cu 2 100 vagoane zile × 2 850 lei/vagon/zi = 6 000 000 lei.

b) Reducerea investiţiilor pentru procurarea de vagoane noi (vagoane ce ar urma să fie construite).

Pentru un număr de 2 100 vagoane zile economisite parcul de exploatare creşte cu un număr de 2 100 vagoane zile : 365 zile = 6 vagoane.

c) Introducerea verificării şi reglării boghiurilor pe stand, prin calitatea superioară a probei executate, permite anticiparea reducerii cheltuielilor de întreţinere, prin diminuarea procentului de reparaţii accidentale.

d) Îmbunătăţirea calităţii reparaţiilor se reflectă în mărirea siguranţei în circulaţie, utilizarea mai intensă în exploatare şi evitarea perturbaţiilor în circulaţie.

e) Introducerea probei pe stand conduce la mărirea fiabilităţii vagoanelor ieşite din reparaţii.

f) Creşterea capacităţii de garare a liniilor din atelier, odată cu reducerea manevrelor impuse de formarea trenurilor de probă.

Luînd în consideraţie numai economiile calculate mai sus şi neglijîndu-le pe cele care ar rezulta la punctele b ... f, valoarea acestora se ridică la suma de 750 000 lei + 6 000 000 = 6 750 000 lei/an.

Recuperarea investiţiilor pentru stand se realizează chiar din primul an de funcţionare.

Aşadar, din cele arătate se desprind următoarele :

1. Înlocuirea probelor de parcurs prin probe de stand măreşte siguranţa circulaţiei şi siguranţa funcţionării în general a părţii de rulare a vagoanelor.

2. Renunţarea la parcursul de probă aduce economii mai mari decît cheltuielile de investiţie pentru executarea standului, chiar din primul an de funcţionare a acestuia.

◆

Comutaţia în regim de frînare electrică la locomotiva electrică cu tiristoare

(urmare din pag. 308)

— În funcţie de regimul de lucru al frînei electrice recuperative, se poate determina unghiul de comutaţie. Alegerea lui necorespunzătoare poate genera regimuri de avarie, nepermise în exploatarea feroviară.

— Cunoscînd variaţia unghiului de comutaţie funcţie de sarcina locomotivei şi metoda de reglare a tensiunii, se poate determina forma tensiunii, pulsaţia curentului şi armonicile de ordin superior din sistemul energetic pentru construcţii noi de locomotive.

BIBLIOGRAFIE

[1] BALTAC, TH., CIORTAN, P. şi BANU, C. : *Redresoare pentru material rulant electric.* C.D.P.T.—M.T.Tc., Bucureşti, 1971.

[2] MIHĂILESCU D., BALTAC, TH. : *Schemă cu tiristoare pentru tracţiune şi frînare electrică cu reglare pe joasă tensiune.* Sesiunea jubiliară de comunicări ştiinţifice a Institutului de studii şi cercetări transporturi, Bucureşti, aprilie 1971.

[3] TIHMENEV, B. H., SCHIBA, L. I. : *Recuperativnoe tormojenie na electrovozah peremenogo toka.* În : Electriceskaia i teplovoznaia tiaga, Moscova, 1967, nr. 6, 7.

[4] TURBUŢ, GH. : *Locomotive electrice.* vol. I. C.D.P.T.-M.T.Tc., Bucureşti, 1971.

[5] NEGREA, F. : *Frînarea electrică.* C.D.P.T.-M.C.F., Bucureşti, 1969.

◆

Cercetări medico-psihologice pentru îmbunătățirea angajării salariaților din siguranța circulației feroviare

Dr. Vasile PÂSLARU și
Psih. Maria KISSILIEWICZ
Institutul de studii și cercetări transporturi, București

Una din problemele de actualitate în optimizarea activității personalului de tren și de mișcare și pentru prevenirea oboselii și accidentelor este și aceea a plasării la locul de muncă a oamenilor în raport cu principiul concordanței dintre solicitările biologice ale organismului în procesul de lucru și capacitățile proprii psiho-fizice ale persoanelor în cauză.

Or se știe că, în cazul inadvertențelor în această problemă, se creează un teren propice pentru producerea de accidente și evenimente feroviare sau a altor dificultăți în activitatea de transport.

O serie de autori străini, cunoscuți în lumea medicală și psihologică feroviară, ca și unii din țară, precizează că între factorul de solicitare în timpul muncii și producerea accidentului există o legătură strînsă.

E. Gerfeld [6], analizînd 6 000 de catastrofe feroviare, a găsit că 60% din cazuri s-au datorat îmbolnăvirilor, dintre care stările de stress emoțional și tulburările vegetative au ocupat un procent apreciabil din cazuri.

F. Hoff [7] a constatat că în 80—90% din cazurile de evenimente și accidente feroviare acestea au avut o legătură directă cu factorul om. Alți autori relevă alte procente mai mici, care totuși sînt edificatoare pentru o evaluare a contribuției omului la declanșarea și provocarea acestor evenimente dramatice. Chiar datele Revizoratului de siguranța circulației din Ministerul Transporturilor și Telecomunicațiilor din țara noastră, deși consemnează numai în circa 50% din cazurile de eveniment legătura cu factorul uman, sînt totuși suficiente pentru a demonstra necesitatea unor măsuri suplimentare de siguranță în transportul feroviar.

În practica zilnică, pentru îmbunătățirea acestor măsuri, un rol util l-ar avea o selecție medicală și psihologică în funcție, care s-ar desfășura într-o concordanță mai mare cu posibilitățile biologice ale organismului.

Se știe că în activitatea medicală și de psihologie a unităților din transporturi, baremele de selecție sînt dintre cele mai judicioase și mai fundamentate științific. Totuși, în metodologia de apreciere a dificultăților muncii, există carențe justificate, cercetările de pînă acum nereușind o ierarhizare mai bună a muncilor în raport cu gradul de solicitare pe plan neuropsihic.

În această direcție, cercetările și observațiile de mai mulți ani ([10], [11], [12], [13], [14], [16], [17], [18]) au condus la ideea că datele furnizate de explorările fiziologice și psihologice pot constitui elemente de ierarhizare a muncilor din siguranța circulației, luînd ca bază aspectele solicitărilor neuropsihice, mai ales dacă acestea se transpun în valori cuantificabile.

Astfel, din punct de vedere psiho-fiziologic, am ajuns la concluzia că funcțiile de operator de la regulatoarele de circulație, de impiegat de mișcare și de mecanic de locomotivă se pot aprecia ca foarte solicitante, dar că în ordine se înscriu pe primul loc operatorii R.C și R.V.S., pe locul doi impiegații de mișcare și pe locul trei mecanicii de locomotivă cu tracțiune diesel-electrică și electrică [14].

Din punct de vedere fiziologic, pornind de la indicațiile unor autori ca Brouha [5] și Schaeffer [15] Benetato, Vrînceanu și Bobic [4], Val. Ionescu [1], [2], [3] și alții privind noțiunea de cost cardiac, bazate pe evaluarea ritmului cardiac, considerăm ca utilă completarea acestei idei și cu luarea în calcul a altor parametri cum sînt tensiune arterială, minut volum cardiac, mecanism de reglare fiziologică a circulației etc., în cadrul unui termen de cost sau preț biologic al muncii.

Dacă pentru muncile fizice, consumul energetic reprezintă un indicator clasic cu aplicabilitate practică imediată, pentru muncile cu solicitări preponderent neuro-psihice, aprecierea intensității eforturilor impune utilizarea și a altor indicatori.

Din acest punct de vedere considerăm că introducerea noțiunii sau a indicatorului de preț biologic al muncii, prin prisma unor indicatori fiziologici, ar satisface în mare parte cerințele practice medicale și psihologice.

Aplicînd această concepție în evaluarea gradului de solicitare la persoanele din funcțiile principale ale siguranței circulației — mecanici de locomotivă, impiegați de mișcare și operatori de la regulatoarele de circulație — pe baza datelor examinării fiziologice și psihologice, s-au obținut indicatori concordanți și concludenți, care stabilesc gradul de solicitare a acestor munci și ierarhizarea lor din acest punct de vedere.

Metodologic, indicatorii respectivi de apreciere au fost calculați pe baza unora din valorile reale ale parametrilor fiziologici cardiovasculari și psihologici, care de altfel au fost comunicați cu ocazia diferitelor manifestări științifice ([10], [11], [12], [13], [14], [16], [17], [18]), împreună cu alți colaboratori.

Prelucrările statistice de cost, care au fost efectuate de noi asupra unor parametri cardiovasculari, au furnizat următoarele aspecte.

1. Prețul fiziologic de frecvență cardiacă

În acest caz s-a estimat numărul de cicli supraliminari pe oră peste valorile de repaus. La sfîrșitul turei de serviciu de zi și de noapte s-a găsit că persoanele examinate, în medie, au prezentat datele specificate în tabela 1.

Deci muncile de noapte apar mai solicitante ca cele de zi, iar funcțiile de operator sînt mai dificile din acest punct de vedere.

Tabela 1

Funcția	Tura de zi	Tura de noapte
Mecanic	169,6	—
Mecanic ajutor	252,0	—
Impiegat	160,2	285,6
Operator RC	360,0	540,0
Operator RVS	480,0	660,0

2. Prețul fiziologic de presiune arterială

Calculînd deficitul de amplitudine a tensiunii arteriale la sfîrșit de tură, care reprezintă un aspect concret de dezadaptare — ca expresie a oboselii instalate — s-a găsit un aspect similar ca în situația ritmului cardiac (tabela 2).

Constatăm că funcțiile de impiegat și operator sînt mai solicitante.

Tabela 2

Funcția	Deficitul de amplitudine în mm Hg	
	Tura de zi	Tura de noapte
Mecanic	1,91	—
Mecanic ajutor	5,26	—
Impiegat	0,90	6,09
Operator RC	7,17	5,89
Operator RVS	8,24	7,20

3. Prețul fiziologic al mecanismelor de reglare a circulației la efort

Făcînd raportul cifric între procentul mecanismului de reglare a circulației prin amplitudinea tensiunii arteriale și modul de reglare prin frecvența bătăilor cardiace, s-a găsit că muncile de impiegat și operator produc o negativare a acestui raport, și mai pronunțat în cursul prestării serviciului de noapte (tabela 3).

Tabela 3

Funcția	Tura de zi	Tura de noapte
Mecanic	3,20	—
Mecanic ajutor	6,40	—
Impiegat	— 11,7	— 61,00
Operator RC	— 15,0	— 103,3
Operator RVS	— 20,0	— 5,0

Deci și în acest caz se constată o interdependență între gradul de solicitare fiziologică și munca depusă de personalul feroviar cercetat.

4. Prețul fiziologic al cantității de sînge pompat de inimă

Pe baza debitului cardiac, calculat prin formula lui Starr, la început și sfîrșit de tură, s-a evaluat deficitul orar instalat la sfîrșitul lucrului, ca expresie a procesului funcțional de dezadaptare a puterii inimii în urma solicitărilor și oboselii instalate (tabela 4).

Tabela 4

Funcția	Cantitatea deficitară de sînge în cm^3/h	
	Tura de zi	Tura de noapte
Mecanic	885,0	—
Mecanic operator	1120,0	—
Impiegat	767,0	1533,9

Și în acest caz, relațiile obținute presupun eforturi mai mari în timpul prestării muncilor de noapte.

Deci, din punct de vedere fiziologic, prin prisma indicatorilor prețului fiziologic al inimii pentru munca prestată, se constată posibi-

litatea unei ierarhizări și aprecieri graduale a efortului depus de cele trei categorii de salariați feroviari.

Din punct de vedere psihologic, examinarea particularităților psihice principale ale celor trei categorii de salariați și cuantificarea lor în cadrul unor psihograme au arătat că eforturi foarte mari se constată la operatori și impiegați, urmați fiind de mecanicii de locomotivă.

Datele cuprinse în tabela 5 concretizează mai bine aceste aspecte.

Tabel a 5

Particularități psihice	Forma și calitățile particularităților psihice	Profesia	Gradul de solicitare		
			1 (mare)	2 (mediu)	3 (mic)
1	2	3	4		
Percepția	culorilor	Operator Impiegat de mișcare Mecanic de locomotivă	— — ×	— — —	× × —
	formelor	Idem	— — ×	— × —	× — —
	distanțelor și vitezelor	Idem	— — ×	× × —	— — —
	timpului	Idem	× × —	— — ×	— — —
	auditivă	Idem	— — —	× × ×	— — —
Memoria	vizual topografică	Idem	× × ×	— — —	— — —
Gîndirea	combinatorie-planificare mentală-exprimare clară	Idem	× × —	— — ×	— — —
	tehnică	Idem	— — ×	— — —	× × —
Atenția	concentrată distributivă persistentă	Idem	× × ×	— — —	— — —
Motricitatea	coordonare, siguranță, promptitudine și precizie în mișcări	Idem	— — ×	— — —	× × —
Autocontrolul		Idem	× × ×	— — —	— — —
Temperamentul	rezistența neuropsihică la durată și volum de lucru	Idem	× × ×	— — —	— — —
	echilibru emoțional	Idem	× × ×	— — —	— — —
	mobilitate-capacitate de adaptare la ritmul impus și tempoul fluctuant al activității	Idem	× × —	— — ×	— — —
Caracterul	responsabilitate și conștiinciozitate prudență spirit de colaborare capacitate de coordonare și organizare tact	Idem	× × ×	— — —	— — —

Gradul de solicitare al acestor profesiuni apare diferenţiat la anumite nivele şi forme de manifestare. Diferenţierile apar mai pregnant între operatorii RC, impiegaţii de mişcare şi mecanicii de locomotivă.

La cele două funcţii de mişcare, solicitarea importantă se plasează în direcţia nivelului intelectual , al gîndirii abstracte, în timp ce la mecanicii de locomotivă ea este plasată, în special, la nivelul gîndirii concrete.

Această comparaţie nu priveşte decît unele aspecte cu totul generale, ele putînd fi însă mai semnificative în cazul unei analize şi prezentări detaliate, care ar putea pune în evidenţă eforturile solicitate în diversele operaţii şi momente ale activităţii fiecăreia dintre profesiunile cercetate şi, chiar mai mult, în cadrul specificului fiecărei profesiuni.

Totuşi, în ansamblul facultăţilor psihice, solicitările mai mari apar la operatorii de mişcare, care trebuie să abstractizeze anumite procese ale muncii, la rezolvarea cărora trebuie să intervină prin decizii prompte şi adecvate situaţiilor din domeniul circulaţiei trenurilor.

Aceasta apare cu atît mai evident cu cît intensitatea eforturilor intelectuale sînt impuse pe o perioadă îndelungată, fără intermitenţe sensibile, aşa cum apare în activitatea impiegatului de mişcare şi mai ales a mecanicului de locomotivă.

Pe de altă parte, solicitarea intensă a eforturilor intelectuale ale operatorului sînt determinate, în plus, comparativ cu celelalte funcţii, de întinderea mare a razei de acţiune asupra căreia el trebuie să-şi concentreze permanent atenţia, să anticipeze posibilitatea de combinare a rezolvării problemelor în modul cel mai potrivit.

Din acest punct de vedere apare clar că, deşi unele calităţi psihice sînt comune şi egale ca nivel, totuşi caracteristicile specificului de muncă diferenţiază capacitatea de solicitare profesională.

Sub acest raport, datele investigaţiilor psihologice concordă cu cele fiziologice, privind aprecierea gradului de solicitare a funcţiei.

Considerăm că datele prezentate pot fi utile în orientarea specialiştilor cu ocazia examinărilor de angajare, unde trebuie să se pună accentul pe caracteristicile de bază ale activităţii profesionale, care reflectă gradul de solicitare de natură biologică şi psihologică.

BIBLIOGRAFIE

[1] BENETATO, GR., IONESCU, VAL., VRÎNCEANU, R., ADAMACHE, A., RODICA TURLEANU, în colaborare cu : PÂSLARU, V., FEINŞTEIN OTILIA, SIMIONESCU, O. : *Studiul factorilor de solicitare şi al efectelor acestora asupra procesului de adaptare în muncă la mecanicii de locomotivă C. F.* Sesiunea ştiinţifică a I.S.C.T., Bucureşti, 23—25 oct. 1969.

[2] BENETATO, GR., IONESCU, VAL., DUMITRESCU, M. ş.a. : *Cercetări în legătură cu oboseala la mecanicii de locomotivă.* În : Studii şi cercetări de fiziologie nr. 3, 1964, p. 393—400.

[3] BENETATO, GR., VRÎNCEANU, R., IONESCU, VAL. : *Metode bioradiotelemetrice în medicină.* Editura Academiei, Bucureşti, 1971.

[4] BOBIC, D., STOIAN ADRIANA : *Cercetări biotelemetrice asupra mecanicilor de locomotivă în condiţii de sporire a vitezei de circulaţie.* În : Igiena nr. 7, 1971.

[5] BROUHA, L. : *Physiology in Industry.* Pergamon Press Oxford-Londra, 1960, p. 39, 124.

[6] GERFELD, E. : *Verkehrssoziologie und Verkehrspathologie und ihre Beziehungen zur Therapie.* În : Therapiewoche, nr. 9, 13, 1957, p. 411—414.

[7] HOFF, F. : *Gefährdung der Fahr si Fahrheit durch Bewust eines stöhrungen infolge innerer Krenkheiten.* Med. Woche (Stuttgart), nr. 31, 1967, p. 1761—1767.

[8] KISSILIEWICZ MARIA, PÂSLARU, V. FEINŞTEIN OTILIA, ILIE ZOE, CLIPICI, G. : *Cercetări privind concordanţa dintre unele aspecte psihologice şi reactivitatea cardio-vasculară la mecanicii şi mecanicii ajutori L.D.E.* Comunicare la Consfătuirea regională medicală feroviară, Braşov, 5—6 nov., 1971.

[9] MANU, P., NICULESCU, T. : *Medicina muncii.* Editura medicală, Bucureşti, 1971.

[10] PÂSLARU, V., REPTA, VIRG., FEINŞTEIN OTILIA, SIMIONOVICI RODICA, SIMIONESCU, O., IONESCU, VIRG. : *Contribuţii privind caracterul modificărilor de reactivitate şi a solicitărilor cardio-vasculare la mecanicii de locomotivă, impiegaţii de mişcare şi operatorii R.C.M.* Comunicare la Sesiunea I.S.C.T., Bucureşti, 22—24 aprilie 1971.

[11] PÂSLARU, V., FEINŞTEIN OTILIA, ILIE ZOE, SIMIONOVICI RODICA, CLIPICI, G. : *Studiul reactivităţii aparatului cardio-vascular, factor necesar în caracterizarea fenomenului de solicitare la personalul de exploatare şi mişcare feroviară.* Comunicare la Consfătuirea regională medicală feroviară. Braşov, 5—6 nov. 1971.

[12] PÂSLARU, V., CLIPICI, G., ILIE ZOE, SIMIONESCU, O. : *Unele date asupra unor parametri EKG în solicitările neuropsihice la personalul din siguranţa circulaţiei feroviare.* Comunicare la Consfătuirea regională medicală feroviară, Braşov, 5—6 nov., 1971.

[13] PÂSLARU, V., ILIE ZOE, FEINŞTEIN OTILIA, PÂSLARU VIORICA ş.a. : *Aspecte ale uzurii nervoase precoce la personalul din siguranţa circulaţiei.* Comunicare la Simpozionul ,,Nevroze în transporturi", Bucureşti, 9—10 mai, 1972.

[14] PÂSLARU, V. : *Cercetări pentru elaborarea unor criterii de optimizare a regimului de activitate a mecanicilor de locomotivă de la C.F.R.* În : Revista căilor ferate române nr. 1, 1973.

[15] SCHAEFFER, H., HAAS, H. : *Handbook of Physiology Circulation.* Amer. Physiol Soc., Washington, 1962, vol. 1, p. 503.

[16] TOMESCU, C., SIMIONOVICI RODICA, PÂSLARU, V., FEINŞTEIN OTILIA, VERZEA PAULA : *Unele cercetări biotelemetrice la mecanicii de locomotivă.* Comunicare la Sesiunea ştiinţifică I.S.C.T., Bucureşti, 22—24 aprilie, 1971.

[17] TOMESCU, C., PÂSLARU, V., SIMIONOVICI RODICA : *Cercetări biotelemetrice privind caracterul factorilor de solicitare în procesul muncii la mecanicii de locomotivă.* Comunicare la Consfătuirea regională medicală feroviară, Braşov, 5—6 nov. 1971.

[18] VOICULESCU, N., PÂSLARU, V., CLIPICI, G., ILIE ZOE : *Aspecte ale solicitărilor psiho-fiziologice obţinute prin aparatul ,,6 linii".* Comunicare la Consfătuirea medicală feroviară, Braşov, 5—6 nov., 1971.

PROTECŢIA MUNCII

Măsurile necesare în cazurile de electrocutare

Accidentele prin electrocutare ocupă un loc tot mai impresionant în statisticile mondiale privind mortalitatea în urma accidentelor de muncă, şi acest lucru nu este deloc întîmplător în epoca modernă, cînd majoritatea maşinilor, dispozitivelor şi utilajelor sînt acţionate electric.

Studiile întreprinse de specialişti atestă însă faptul că în multe cazuri de accidente datorită electricităţii se poate interveni, existînd posibilităţi reale de a preveni un sfîrşit tragic.

Majoritatea accidentelor mortale se datoresc faptului că cei din jur nu cunosc regulile elementare de acordare a primului ajutor în cazurile respective şi neînţelegerii proceselor fiziologice care au loc în organismul omenesc sub influenţa curentului electric.

Pentru a şti cum poate fi evitat sfîrşitul letal în accidentele de această natură trebuie să cunoaştem unele amănunte de ordin medical. Astfel, se deosebesc două tipuri fundamentale de efecte ale electrocutării : şocul electric şi traumatismele electrice (arsuri etc.). În cazul unui şoc electric — la o tensiune de pînă la 1 000 V — curentul acţionează asupra sistemului nervos, a muşchilor şi, în anumite condiţii, provoacă paralizia organelor traumatizate (a muşchilor inimii, ai aparatului respirator, a mîinilor etc.).

Deşi în ţesuturi se mai menţin procesele schimburilor metabolice, semnele vieţii dispar, sub forma opririi pulsului şi a respiraţiei. Cu toate acestea, aplicarea judicioasă a unui complex de măsuri — respiraţie artificială, masajul inimii — poate avea ca efect scoaterea accidentatului din starea respectivă.

Oprirea respiraţiei şi încetarea bătăilor inimii sînt semnele pericolului iminent în care se găseşte viaţa celui electrocutat, deoarece constituie simptomele morţii clinice. Durata acesteia este de cel mult 7—8 minute, sau uneori de numai 5 minute. În acest interval accidentatul poate fi readus la viaţă dacă se iau măsurile corespunzătoare pentru restabilirea respiraţiei şi a bătăilor inimii.

După ce expiră cele cîteva minute ale morţii clinice urmează moartea biologică cînd nu mai există nici o şansă de readucere la viaţă. În cazurile de oprire a respiraţiei se procedează de urgenţă la respiraţie artificială, iar atunci cînd se opreşte şi pulsul se încearcă masajul exterior al inimii.

În general, eficienţa măsurilor de salvare depinde în mod esenţial de rapiditatea cu care accidentatul este scos de sub acţiunea curentului electric. Se va proceda deci la deconectarea imediată a acelei părţi a instalaţiei electrice care vine în contact cu accidentatul.

Dacă acest lucru nu este posibil, se procedează în felul următor : folosind obiecte uscate, cum sînt scîndurile, funiile, îmbrăcămintea etc. se încearcă desprinderea accidentatului de elementul sub tensiune. În nici un caz nu trebuie utilizate obiecte metalice sau orice alte obiecte umede.

Accidentatul nu va putea fi atins decît după ce mîinile salvatorului au fost izolate corespunzător prin mănuşi dielectrice din cauciuc sau lînă. Este bine ca la locurile de muncă să existe, pentru astfel de cazuri, platforme izolante, pe care să se stea cu picioarele în momentul cînd se acordă primul ajutor. Oricum se va lucra cu o singură mînă. La tensiuni care depăşesc 1 000 V, folosirea încălţămintei şi mănuşilor dielectrice este obligatorie.

Dacă scoaterea de sub acţiunea curentului electric a accidentatului nu este posibilă cu mijloacele indicate, se recurge la scurtcircuitarea conductorilor electrici, efectuîndu-se apoi o punere la pămînt potrivit regulilor tehnicii securităţii.

Ulterior, accidentatului i se acordă ajutor calificat apelîndu-se la un medic. Dacă pînă la sosirea acestuia starea se menţine gravă, cu toate că pulsul a reînceput să bată şi respiraţia a revenit, accidentatul este culcat în stare de repaus complet, se procedează la ventilarea încăperii şi i se dă să respire amoniac.

Dacă se observă anomalii respiratorii se procedează la respiraţia gură-la-gură. Pentru aceasta, bolnavul trebuie să stea culcat pe o suprafaţă cît mai uniformă (podea, bancă, masă etc.), astfel încît capul să-i fie uşor dat pe spate, bărbia formînd o linie cu gîtul. Sub omoplaţi i se introduce orice suport, eventual un obiect de îmbrăcăminte rulat.

Gura accidentatului va fi lăsată liberă, scoţîndu-i-se eventual proteza dentară. Se trece apoi la efectuarea respiraţiei gură-la-gură. Atît respiraţia artificială, cît şi masajul inimii se continuă pînă la restabilirea bătăilor inimii şi a respiraţiei. Oricum, aceste măsuri nu se întrerup pînă la venirea medicului, chiar dacă accidentatul nu mai dă nici un semn de viaţă. (*„Ohrana truda i soţialnoe strahovanie”*, *U.R.S.S.*, *nr. 8/1972*).

„Norme departamentale de protecţie a muncii”

— CONSTRUCŢII — MONTAJ —

(C.D.P.T-M.T.Tc.)

A apărut în primul trimestru al acestui an lucrarea cu titlul de mai sus, în 336 de pagini de formatul 12 × 17 cm, care permite purtarea în buzunarul hainei de lucru sau a halatului. Dată fiind importanţa temei tratate, considerăm că lucrarea trebuie prezentată şi pe această cale personalului din calea ferată.

După cum se ştie, normele departamentale de protecţie a muncii cuprind, pentru fiecare activitate, măsurile care trebuie luate la locurile de muncă pentru îmbunătăţirea condiţiilor de lucru şi pentru prevenirea accidentelor şi a îmbolnăvirilor profesionale. Amintim că aceste norme sînt obligatorii pentru activităţile de bază la care se referă, dar şi pentru alte activităţi desfăşurate în condiţii de muncă similare.

Normele departamentale pot fi aplicate şi de unităţi care aparţin altor ministere sau organizaţii socialiste unde se desfăşoară o activitate asemănătoare cu aceea de la calea ferată.

Broşurile de norme editate pentru domeniul feroviar se împart în patru grupe, după cum urmează :

— pentru activitatea de exploatare (mişcare, exploatare comercială, tracţiune, vagoane, întreţinerea căii, electrificare, centralizare şi telecomandă — 6 volume) ;

— pentru activitatea de construcţii (construcţii-montaj, cariere şi balastiere, construcţii-electrificare, centralizare şi telecomandă — 3 volume) ;

— pentru alte activităţi (aprovizionare tehnică-materială, proiectare, cercetare ştiinţifică — 3 volume) ;

— pentru toate activităţile (norme de igienă a muncii şi măsuri de prim ajutor — 1 volum).

Lucrarea „Norme departamentale de protecţie a muncii, construcţii-montaj” cuprinde, în prima ei parte (pag. 1—38), normele comune pentru toate activităţile de la calea ferată, grupate în opt capitole (dispoziţii generale, îndatoririle administraţiei, îndatoririle angajaţilor, propaganda pentru protecţia muncii, norme de protecţie în incinta unităţilor de bază, norme de protecţie la folosirea vagoanelor şi a altor vehicule de cale care pot fi scoase de pe linie cu braţele, norme de protecţie a muncii privind modul de lucru în zona căii electrificate).

Mult mai dezvoltată este— în mod firesc — partea a doua, „Norme de protecţie specifice activităţii de costrucţii montaj” (pag. 39—327). Această parte cuprinde 35 de capitole, al căror titlu transcris aici dă o imagine completă despre conţinutul lucrării, deşi lectura respectivă poate părea greoaie cititorului grăbit. De aceea, pentru simplificare, nu vom prezenta aceste titluri *in extenso*, ci numai prin termenii esenţiali înţelegerii.

Astfel, cap. IX se ocupă de organizarea şantierelor, iar cap. X-XIV de diferite lucrări : în condiţii deosebite, săpături şi terasamente, în subteran, fundaţii, zidării de elevaţie.

Capitolele următoare (XV-XVII) au ca temă : betoane şi mortare, schele, eşafodaje, cintre, cofraje şi armături, pe cînd capitolele XVIII-XXVI construcţii de lemn, montarea elementelor de construcţii şi a utilajelor tehnologice, izolaţii şi învelitori, tencuieli, placaje, tîmplărie, geamuri, zugrăveli, vopsitorie, instalaţii de construcţii civile şi industriale, consolidări de terasamente şi apărări de maluri, lucrări de suprastructură a căii ferate şi lucrări de demolări, demontări şi supraetajări.

În continuare sînt prezentate măsurile de protecţie a muncii care trebuie luate în diferite situaţii şi locuri : la utilajele de construcţii, la instalaţiile de ridicat, la exploatarea autovehiculelor, la repararea şi întreţinerea acumulatoarelor cu plumb, la manipularea materialelor, la atelierele de poduri şi construcţii metalice, în atelierele de vopsitorie şi în laboratoare.

Capitolul XXXV, ultimul, se ocupă de instructajul de protecţie a muncii — o activitate de importanţă fundamentală pentru buna şi completa însuşire a normelor, o activitate căreia conducerile unităţilor trebuie să-i acorde cea mai mare atenţie.

Pentru a încheia, menţionăm că toate prevederile din lucrarea prezentată mai sus sînt distribuite în cuprinsul a nu mai puţin ca 1 570 de articole.

NOTE ★ PREZENTĂRI ★ RECENZII ★ CRONICI

Sporirea capacității de transport prin utilizarea vagoanelor cu 6 și 8 osii

După cum se știe, lungimea liniilor de garare din stații determină lungimea maximă a trenurilor, iar sarcina maximă pe osie (21 tf în U.R.S.S.) limitează tonajul vagoanelor. În această situație, pentru a se ajunge la mărirea capacității de transport a căilor ferate, cercetătorii sovietici au ajuns la concluzia că este mai economic să se introducă vagoane cu 6 sau 8 osii, decît să se modifice instalațiile fixe existente. Aceasta înseamnă că — în loc de a lungi liniile din stații și de a întări calea pentru a o face să suporte sarcini mai mari ca 21 tf/osie — este mai avantajos să se mărească sarcina pe 1 m de lungime a trenului.

Astfel, la Căile ferate sovietice, dacă se ia egal cu 100 % tonajul unui tren pe 4 osii (greutate brută, 6,03 tf/m), acest tonaj crește la 128 % în cazul vagonului pe 6 osii (7,68 tf/m) și la 136 % în cazul vagonului pe 8 osii (8,33 tf/m).

Principiul utilizării unui număr sporit de osii a fost aplicat cu succes în Uniunea Sovietică, atît la vagoane de marfă cît și la cisterne, realizîndu-se creșterea capacității de transport a parcului de vagoane și reducerea cheltuielilor de exploatare. S-a constatat astfel că, prin utilizarea vagoanelor cu 8 osii, cheltuielile de exploatare se reduc cu 13 % în raport cu vagoanele pe patru osii și cu 4 % în raport cu vagoanele pe șase osii.

Vagoane-gondolă de mare capacitate. Datele caracteristice principale ale vagoanelor-gondolă mari ale S.J. sînt următoarele :

	4 osii	6 osii	8 osii
Încărcătura maximă, tf	63	94	125
Tara, tf	21,7	32,75	43,7
Greutatea, tf/m	6,03	7,68	8,33
Sarcina pe osie, tf	21,175	21,125	21,083.

Vagonul-gondolă pe 6 osii, cu o încărcătură maximă de 94 tf și o capacitate de 104—106 m³, are cîte o ușă frontală în fiecare capăt și 16 panouri de descărcare laterală.

Suprastructura vagonului se reazemă pe două boghiuri a trei osii de tip YB3-9.

Acest vagon se adaptează la instalațiile și aparatele de deversare ale întreprinderilor industriale unde se încarcă și se descarcă, astfel încît aceste instalații nu trebuie modificate. Prezintă însă inconvenientul de a avea un boghiu care nu asigură o repartizare uniformă a sarcinii pe cele trei osii, iar concepția constructivă în ansamblu a boghiului este complicată, nepermițînd un acces ușor la părțile componente. În plus, se deosebește substanțial de boghiul pe două osii al vagoanelor-gondolă cu patru osii, ceea ce face imposibilă interschimbarea pieselor.

Vagonul-gondolă pe opt osii prezintă avantajul că folosește patru boghiuri pe două osii de construcție obișnuită.

Vagonul are capacitatea de încărcare de 137,5 m³, lungimea de 20 240 mm, poate circula cu o viteză maximă de 120 km/h și are două uși frontale și 22 de trape de descărcare în planșeu.

Suprastructura vagonului se reazemă pe două șasiuri, care la rîndul lor se reazemă fiecare pe cîte două boghiuri, cu ajutorul unui șasiu intermediar, realizat în două variante : din oțel turnat și din tablă ambutisată și sudată. Încercările experimentale făcute cu acest vagon au demonstrat o comportare foarte bună și mai ales faptul că solicitarea pe care o produce asupra căii se menține în limite admisibile, fiind chiar mai mică decît cea a vagonului pe patru osii.

Vagoane cisternă de mare capacitate. În Uniunea Sovietică se află în exploatare vagoane cisternă pe 4, 6 și 8 osii, ale căror caracteristici principale sînt următoarele :

	4 osii	6 osii	8 osii
Încărcătura utilă, tf	60	90	120
Tara, tf	23,2	36	48
Utilizarea medie a capacității, %	84,5	—	93,8
Tara pe unitatea de volum, tf/m³	0,387	0,363	0,351
Sarcina brută maximă pe osie, tf	20,8	21	21
Greutatea brută medie, tf/m	6,148	7,98	7,602.

Vagonul-cisternă pe șase osii se construiește din anul 1963 și este destinat pentru transportul petrolului și al derivatelor sale. Diametrul interior al cisternei este de 3 000 mm iar lungimea de 14 690 mm. Tolele virolelor sînt sudate automat cap la cap. Butoiul cisternei se reazemă pe un șasiu compus dintr-un lojeron axial, două traverse frontale și două traverse pentru pivoți.

Vagonul-cisternă pe opt osii datează din anul 1964, cînd s-au construit trei exemplare, fără șașiu. Încercările dinamice efectuate pe linie au evidențiat faptul că vagonul pe opt osii are calități de rulare mai bune decît cel pe patru osii. Valoarea maximă măsurată a factorului dinamic vertical la circulația cu viteze cuprinse între 90 și 120 km/h a fost de 0,32—0,47, în timp ce la vagonul pe patru osii această valoare este de 0,45—0,57.

Se poate deci afirma că vagoanele de marfă de mare capacitate utilizate în U.R.S.S. contribuie substanțial la sporirea capacității de transport, comportîndu-se foarte bine în serviciu și din punct de vedere tehnic, și din cel al cheltuielilor de exploatare. (*„Rail International” nr. 12/1972*)

Rezultate obținute prin exploatarea de durată a turbotrenurilor

În această revistă s-au publicat note despre apariția și dezvoltarea turbotrenurilor, formula franceză inovatoare în domeniul tracțiunii. Considerăm că este momentul ca, după prima perioadă de exploatare mai îndelungată, să analizăm și rezultatele obținute.

Căile ferate naționale franceze (S.N.C.F.) se află în al doilea an de exploatare a turbotrenurilor pentru deservirea călătorilor între Paris, Caen și Cherbourg. Acest sistem de tracțiune a materializat grija de a extinde pe rețea nivelul de viteză și confort realizat pe liniile electrificate.

Problema era foarte actuală acolo unde volumul redus al traficului de mărfuri și călători nu justifică introducerea tracțiunii electrice și nici investiții importante pentru îmbunătățirea liniilor, astfel încît acestea să permită să se realizeze cu locomotive diesel viteze similare cu cele atinse pe liniile electrificate.

În această situație, S.N.C.F. și-a întors privirile spre industria aerospațială, unde dezvoltarea motorului de greutate redusă cu turbină cu gaze pentru helicoptere și avioane sugera posibilitatea utilizării în tracțiunea feroviară. Avantajul evident era greutatea : un motor diesel cîntărește aproximativ 13 t, în timp ce motorul Turmo III, de putere similară, folosit de S.N.C.F., cîntărește 4 t. Forța de tracțiune rezultată din acest raport ridicat putere/masă face posibilă obținerea unor performanțe asemănătoare cu cele ale tracțiunii electrice, dar cu investiții mai reduse.

Rezultatele obținute cu rama experimentală de două vagoane au condus la lansarea unei comenzi pentru zece rame de patru vagoane fiecare, pentru serviciul între Paris, Caen și Cherbourg.

Această linie este tipică pentru categoria de linii care a ridicat problema găsirii unui sistem de tracțiune cu greutate redusă. A fost realizată cu un volum minim de lucrări de terasamente și lucrări de artă, are curbe pronunțate și rampe accentuate. Traficul de călători și mărfuri este relativ mic, linia parcurgînd o regiune cu caracter agricol. În lunile de vară apare un trafic suplimentar de călători, care se deplasează spre stațiunile de viligiatură din Normandia. Pe ansamblu, nivelul traficului nu justifică electrificarea, iar condițiile locale impun investiții foarte mari pentru a ridica viteza admisă de linie corespunzător posibilităților locomotivelor diesel din parcul francez.

Principala modificare rezultată din introducerea turbotrenurilor a constat în faptul că fiecare ramă de patru vagoane are numai 188 locuri (132 de clasa I și 56 de clasa II), față de cele aproximativ 800 de locuri ale trenurilor remorcate de locomotive diesel. Din motive tehnice, ramele turbomotoare nu pot fi cuplate pentru a lucra pe principiul tracțiunii multiple, cu o compunere de 8 sau 12 vagoane. În aceste condiții, traficul se realizează prin distribuirea călătorilor pe o serie mai mare și mai frecventă de trenuri, față de situația anterioară, ceea ce este avantajos pentru călători.

S.N.C.F. a oferit clientelei o serie de îmbunătățiri legate de serviciul mai rapid și mai frecvent : cele 15 plecări zilnice din gara St. Lazare din Paris asigură deservirea călătorilor aproape la fiecare oră (între 7 și 17). Pentru a simplifica prezentarea numeroaselor detalii ale graficului, S.N.C.F. a elaborat mersul trenurilor în două culori, turbotrenurile fiind notate în roșu.

Rezultatele primului an de exploatare a turbotrenurilor au fost foarte încurajatoare, traficul de călători crescînd cu $20^0/_{00}$. Din cauza numărului mare de schimbări intervenite prin introducerea turbotrenurilor, este dificil să se evalueze efectul fiecăruia asupra traficului, dar se apreciază că viteza și frecvența mai mare reprezintă cauza principală a creșterii traficului.

Introducerea turbotrenurilor a condus la reducerea substanțială a timpilor de mers, făcînd posibil ca o garnitură să realizeze pînă la 4 ... 6 curse pe zi. În comparație cu cel mai bun timp realizat anterior cu trenuri remorcate de locomotive între Paris și Cherbourg — 3 h 49 min, cu patru opriri intermediare, timpul de mers cu turbotrenul a fost redus la 2 h 59 min, realizîndu-se o viteză medie de 124 km/h.

Turnusurile garniturilor sînt elaborate foarte strîns, conducînd la realizarea unor parcursuri zilnice foarte ridicate. Majoritatea ramelor turbomotoare sînt în serviciu aproximativ 15 ore pe zi, realizînd parcursuri zilnice de peste 1 500 km. În turnusuri nu se prevede revizia zilnică a graniturilor în depoul de bază. În afară de revizia de rutină a mecanicului la preluarea serviciului, o dată la cinci zile se planifică o revizie de întreținere în depou, care durează aproximativ două ore și cuprinde inspectarea frînelor, boghiurilor, bandajelor etc.

La fiecare două luni, turbotrenurile sînt scoase din serviciu pe timp de o zi pentru o revizie generală limitată, iar la patru luni se prevede o revizie generală.

S.N.C.F. a comandat o a doua serie de rame cu turbine cu gaze pentru liniile Lyon-Nantes, Lyon-Strasbourg și Lyon-Bordeaux. Ele vor avea cinci vagoane, cu 94 locuri mai mult decît actualele rame, și vor fi înzestrate cu instalații de aer condiționat. De asemenea, pentru a putea face față traficului suplimentar pe linia Paris-Cherbourg au fost comandate încă patru turbotrenuri de tipul actual. Se speră astfel că se va putea renunța total la folosirea trenurilor remorcate cu locomotive diesel pe această rută. (*„Modern Railway”, Anglia, 39, nr. 285, iul. 1972, p. 224—226*).

Paletizarea fără palete sau cu palete „pierdute”

Cu toată larga ei utilizare în domeniul transporturilor, se pare că paleta *) tradițională este pe cale de dispariție într-un viitor apropiat. Se afirmă că, în 5 ... 10 ani, existența paletelor nu va mai putea fi justificată. Firme de reputație europeană și chiar mondială studiază încă de pe acum noi sisteme de condiționare și ambalaj, care să nu mai facă apel la paletă, deși aceasta a constituit pînă nu de mult soluția ideală în transportul produselor de serie.

A apărut astfel ideea de a înlocui paletele tradiționale cu palete „pierdute” sau cu alte sisteme evoluate. În plus, se remarcă o tendință susținută de ușurare a ambalajelor și chiar de renunțare la acestea, în unele cazuri.

În mod aparent paradoxal, s-a ajuns și la noțiunea „paletizare fără palete”, grație unor anumite procedee moderne.

Istoricul paletei, cuprinzînd apariția și evoluția acestei moderne modalități de transport, prezintă însă interesante aspecte legate de evenimente majore pe plan mondial. În cursul celui de al doilea război mondial, Statele Unite au fost confruntate cu ample probleme de manipulare, care implicau încărcări, descărcări, deplasări și stocări de mase considerabile de produse, de natură, dimensiuni și densități diferite, operații care trebuiau efectuate într-un timp minim, cu personal redus și cu spații de depozitare limitate.

Pentru rezolvarea acestor dificultăți, a fost emisă ideea de a grupa diversele produse, pentru a le constitui în încărcături unitare, cu forme geometrice regulate și cu o greutate medie acceptabilă. Grupările urmau să fie așezate și suportate de plăci de lemn, cu locașuri și protuberanțe adecvate pentru ușurarea manipulării. Aceste plăci au constituit paleta originală.

Ideea a fost ulterior completată prin introducerea elevatoarelor cu furcă, care permiteau unui singur om să ridice, să transporte și să depoziteze în stive încărcăturile unitare astfel constituite.

Tehnica paletizării odată stabilită, a găsit o utilizare și o expansiune imediată în întreaga lume, suferind cu timpul foarte puține modificări și variante. Avantajul stivuirilor și al plasării încărcăturilor unitare fără retragerea paletelor, care constituie suportul, a fost unanim apreciat, deoarece permitea stivuiri la înălțimi mari și manevra anumitor încărcături din stivă fără deranjarea ansamblului prin manevre suplimentare.

Recenta tendință, amintită deja, care prevede „paletizarea fără palete”, indică fără nici un dubiu o nouă orientare spre eliminarea paletei, dar cu menținerea în principiu a tehnicii paletizării exprimată prin necesitatea de a reduce, în măsura posibilului, costurile de multe ori foarte ridicate de manipulare și stocare.

În general, paletele au un volum care nu poate fi neglijat și însumează un spațiu apreciabil, în toate fazele de manipulare, transport și stocare. Pentru același motiv, încărcăturile paletizate reduc capacitatea de încărcare a vehiculelor și constituie o pierdere de spațiu în depozitele de stocare. Pe de altă parte, costul paletelor grevează într-o măsură apreciabilă costurile de manutenție și stocare. Pe lîngă investițiile în palete, care reprezintă un capitol mort, nu trebuie uitat nici transportul paletelor goale pe distanțe diverse, după ce au fost utilizate.

Problema suprimării paletei impune o dublă rezolvare :

— constituirea de încărcături unitare din anumite elemente distincte, utilizînd fie un suport nerecuperabil, fie nici unul ;

— modul de manutenție a unei asemenea încărcături constituite.

La întocmirea unei încărcături unitare, soluția cea mai simplă pare a fi „paleta pierdută”, sau, cu alte cuvinte, suportul nerecuperabil, constituit din materiale plastice sau din carton ondulat. Cîtă vreme costul acestor palete pierdute rămîne inferior costului de reexpediere a paletelor tradiţionale goale, soluţia este rentabilă.

---

*) Să se vadă în legătură cu acest aspect articolul „Paletele și paletizarea” din nr. 6, iunie 1956, p. 284—288 al Revistei căilor ferate, primul publicat în țară (*N. Red.*).

Alţi beneficiari preconizează utilizarea foilor termocontractabile, deja folosite în mai multe ţări.

De curînd însă, apariţia foilor de polietilen contractabile fără încălzire tinde să înlocuiască pe cele termocontractabile cu sensibile avantaje, printre care, o utilizare simplificată, cu eliminarea trecerii prin cuptorul de încălzire şi deci evitarea deteriorării mărfurilor din cauza căldurii. În schimb însă, foile de polietilen sînt inflamabile şi se umezesc la interior, datorită condensării.

Pentru a se asigura coeziunea elementelor care formează încărcătura unitară, se utilizează benzi metalice sau panglici din material plastic, fie singure, fie în combinaţie cu foile de acoperire deja amintite.

Containerele ultrauşoare din material plastic sau chiar din carton ondulat au început să fie folosite pentru transportul în vrac al materialelor pulverulente sau granuloase, înlocuindu-se astfel sacii de material plastic sau de hîrtie.

În rezolvarea celei de-a doua probleme, manipularea diferitelor variante de înlocuire a paletelor este aproape generalizată: utilizarea cărucioarelor-elevatoare prevăzute cu furci sau cu dispozitive adaptabile la constituţia încărcăturii.

Paletele pierdute sau chiar încărcăturile lipsite de orice suport sînt prevăzute cu locaşuri pentru introducerea furcilor sau cu diverse posibilităţi de adaptare la dispozitivele de ridicare. („*Mouvement*”, *Franţa, nr. 20, iun. 1972 p. 21—24*).

Programul de echipare a S.N.C.F. în 1973

Pentru înzestrarea sa tehnică, S.N.C.F. a prevăzut în 1973 investiţii de 2 160 milioane de franci, faţă de 1 930 milioane în 1972.

Material rulant. Construcţiile de material rulant reprezintă, fără liniile secundare, 54% din total, faţă de 60% în 1972. Prevederile în ceea ce priveşte comenzile sînt următoarele:

— reînnoirea parcului de vagoane de călători pentru liniile principale prin achiziţionarea a 475 de vagoane, din care 100 vagoane U.I.C. şi 375 de vagoane pentru serviciul interior;

— reînnoirea parcului vagoanelor de marfă cu 2 900 unităţi, cifră care demonstrează o reducere sensibilă faţă de 1972, datorită importanţei livrărilor în curs (9 300 de vagoane în ultimele 12 luni);

— modernizarea în continuare a parcului de locomotive: 28 de locomotive diesel BB 67 400, 33 locomotive electrice, din care 10 BB 15 000 şi 23 BB 25 500, 25 de automotoare diesel (19 duble de 330 kW şi 6 triple de 660 kW), 10 rame cu turbină de gaz R.T.G. a 5 vagoane fiecare.

Lucrări de infrastructură. Ameliorarea condiţiilor de scurgere a traficului pe secţiile cele mai încărcate impune realizarea unui număr de lucrări:

— crearea unei racordări la Lion-Guillotière;

— pozarea unei a treia căi şi banalizarea căii centrale între Etampes şi Angerville;

— creşterea capacităţii liniei Bourg-Saint Maurice, obţinută prin amenajarea în această staţie a 5 căi cu peroanele respective apte să primească trenuri formate din 16 vagoane, în loc de 13 ca pînă acum; numărul de locuri oferite călătorilor va putea creşte astfel cu 20%;

— îmbunătăţirea alimentării cu curent de tracţiune pe unele secţii încărcate (Lion-Marsilia, Vierzon-Limoges);

— înlocuirea catenarelor pe linia Maurienne;

— introducerea legăturilor prin radio între trenuri şi regulatoarele de circulaţie.

Semnalizare. În materie de semnalizare, vor intra în exploatare instalaţii B.A.L. pe 99 km de linii, pe diverse secţii de circulaţie, printre care: Toulouse-Montauban, Nimes-Sète, Chambèry-Modane etc. De asemenea, vor începe lucrările de instalare a blocului automat pe secţiile Angers-Nantes, Angers-Saumur, Tours-Saumur, Redon-Messac etc.

Douăsprezece noi posturi de tip P.R.S. vor intra în serviciu mai ales la Saint-Jean-de-Maurienne, Saincaize, Fos şi Marsilia-Arenc.

În sfîrşit, urmează să intre în exploatare în 1973, 1 000 de treceri la nivel cu semnalizare automată luminoasă.

Staţii şi gestiune. S-a prevăzut renovarea în 1973 a birourilor de voiaj de la Vichy, Nancy şi Bourg-Saint-Maurice, precum şi reconstrucţia gării Maubeuge. Pe de altă parte, intrarea în serviciu a unor noi terminale şi a reţelei de transmisie pentru rezervarea pe cale electronică a locurilor în trenuri va continua şi în 1973. În acest sens, o intrare în exploatare parţială va trebui să intervină în ultimul trimestru al anului 1973, începînd cu trenurile de pe linia Paris-Le Hâvre, generalizarea pe ansamblul reţelei urmînd să fie realizată la începutul anului 1975.

În sectorul traficului de mărfuri, în afară de lucrările în curs, trebuie relevată extinderea instalaţiilor feroviare portuare de la Dunkerque şi Le Hâvre şi intrarea în exploatare a instalaţiilor pentru manipularea containerelor la Rungis şi Mans.

Tot în 1973 se va termina a doua fază de introducere a gestiunii centralizate la S.N.C.F., urmînd să înceapă a treia fază, care se va prelungi pînă la începutul anului 1974.

Regiunea suburbană pariziană. Pentru acest sector, în care traficul creşte continuu, investiţiile S.N.C.F. se ridică la 288 milioane franci, completate de un program special de investiţii, care nu este finanţat de Căile ferate franceze şi care se cifrează la 246 milioane franci.

În ceea ce priveşte materialul rulant, în 1973 vor fi comandate: 12 rame cuadruple Z5 300, 15 rame cuadruple Z6 300 şi 90 de vagoane cu etaj, care vor oferi 164 de locuri pe canapele.

În 1973 vor începe şi lucrările de modernizare a instalaţiilor electrice din suburbana Saint-Lazare.

După terminarea lucrărilor de construcţie a trei gări pe linia Paris-Gretz, lucrările vor continua cu amenajarea sectorului Versailles-Saint-Cyr, în vederea construirii gării care va deservi noul oraş Saint-Quentin-en-Yveline şi pentru construcţia gărilor de la Chanteloup şi Cesson.

Credite importante au fost afectate pentru construirea gării subterane Paris-Lion şi a pasajelor subterane din gările Paris-Nord, Paris-Est şi Paris-Saint-Lazare, în vederea descongestionării actualului acces. („*La Vie du Rail*” *nr. 1369, dec. 1972*).

O soluţie modernă pentru executarea forajelor: utilizarea sondei pneumatice

În Uniunea Sovietică, la căile ferate şi în alte domenii, sonda pneumatică este apreciată ca fiind unul din cele mai simple şi mai productive utilaje de forat. Această sondă execută foraje orizontale, verticale sau oblice care pot atinge lungimea de 50 m.

O sondă pneumatică este formată dintr-un cilindru metalic cu pereţi subţiri, avînd la un capăt un trunchi de con cu pereţi îngroşaţi în care este înglobat un cap de lovire cilindric, conic spre vîrf. În interiorul sondei se găseşte un ciocan care, sub acţiunea aerului comprimat, glisează pe o tijă fixată într-o bucşă. Aerul comprimat este introdus în sondă printr-un furtun de cauciuc, fixat la un capăt al tijei.

Ciocanul pneumatic desparte spaţiul interior al sondei în două camere: camera din spate, în care este introdus aerul comprimat, şi camera din faţă, care este, alternativ, în legătură cu camera din spate sau cu exteriorul. O supapă amplasată între cele două camere se deschide şi se închide automat, în funcţie de poziţia ciocanului faţă de tijă.

Forarea este realizată de însuşi corpul sondei, care pătrunde în teren ca urmare a loviturilor repetate aplicate capului de lovire de către ciocanul pneumatic. Ciocanul este acţionat cu aer comprimat, care îi imprimă o mişcare rectilinie alternativă. Frecarea dintre corpul sondei şi pămînt opreşte deplasarea sondei în sens opus.

După ce sonda a atins adîncimea de forare, ea poate fi uşor recuperată. În acest scop, furtunul de cauciuc este rotit şi acţionează astfel la capătul opus asupra tijei, care, prin deşurubare, se deplasează în lung. După modificarea poziţiei tijei, aerul comprimat pătrunde întîi în camera din faţă, ceea ce modifică cursa ciocanului, care loveşte piuliţa din spate şi sonda se deplasează înapoi. Din experienţă a rezultat că un furtun de cauciuc cu inserţie de pînză şi cu lungimea chiar de 50 m poate imprima prin rotire, la capătul opus, un cuplu capabil să acţioneze tija sondei, pentru a modifica cursa ciocanului şi a schimba sensul de deplasare a sondei.

Sondele pneumatice — fabricate în serie la ,,Uzinele de utilaje de finisat în construcţii" din Odesa — sînt folosite la executarea forajelor pentru captări de apă, la cercetări geotehnice, la lucrări de drenaje şi la pregătirea găurilor de mină. Ele sînt adecvate la lucrările de construcţii în domeniul transporturilor, atunci cînd aceste lucrări se execută sub circulaţie şi anume la subtraversări cu cabluri şi conducte în terasamentele de drumuri, căi ferate şi străzi, precum şi la consolidări de terasamente de cale ferată.

În domeniul consolidărilor de terasamente de cale ferată, executate sub circulaţie, sondele pneumatice sînt folosite pentru asanarea rambleului şi a platformei cu pungi de balast, pentru scurgerea apelor colectate la baza taluzului în debleu în cazul unui profil mixt, la asanarea platformei căii în debleu şi captarea scurgerii apelor în drenuri, la asigurarea scurgerii apelor colectate în pungile de balast formate în spatele culeelor la poduri, la lucrări necesare pentru ridicarea capacităţii portante a platformei căii prin executarea piloţilor verticali de nisip sau a celor din var, la completarea golurilor formate în interiorul terasamentelor în zona conductelor de apă sau de canalizare şi la lucrări de consolidare a taluzurilor.

Pentru executarea forajelor cu sonda pneumatică şi completarea lor cu material drenant (nisip, pietriş) lucrează o echipă de 6—8 muncitori, care în 8 h realizează 250 ... 300 m de drenuri prin forare. Faţă de procedeele clasice, aplicarea soluţiei de drenare prin forare cu sondele pneumatice reduce preţul de cost al lucrărilor de cel puţin 1,5 ori.

Forajele realizate cu sondele pneumatice au secţiuni relativ mici. Pentru o mai uşoară evacuare a apelor din terasamente, se recomandă folosirea ţevilor perforate. Acestea, introduse în foraje, au capacitate mai mare de captare şi de evacuare a apelor în comparaţie cu materialele drenante, care se colmatează mai uşor.

Procedeul de consolidare a terasamentelor folosind sondele pneumatice a fost extins pe reţeaua de cale ferată din U.R.S.S. Totodată au fost aduse unele îmbunătăţiri. Astfel, pentru ghidare mai precisă, la pornirea sondei pneumatice este folosit un dispozitiv special, cu care se stabileşte, în timpul forării, şi adîncimea la care a pătruns sonda. A fost determinată presiunea optimă a aerului comprimat folosit de sonda pneumatică şi de utilajul care introduce în foraj materialul drenant şi-l compactează.

Pentru a mări domeniul de aplicare a sondelor pneumatice, se studiază un tip de sondă care să execute foraje mai adînci şi cu secţiuni mai mari. (*,,Puti i putevoi hozeaistvo", U.R.S.S., 16, nr. 5, mai 1972, p. 20—22*).

Seria T de maşini japoneze pentru rectificarea căii

Începînd din anul 1963 s-au realizat în Japonia o serie de maşini de rectificat nivelul căii în sens transversal, în sens longitudinal şi în curbe, simultan cu operaţia de burare a traverselor în cale.

Prima maşină realizată, T-1, a fost îmbunătăţită şi a devenit T-2. Deoarece acţiunea simultană în ambele direcţii (longitudinală şi transversală) antrena dificultăţi în asigurarea preciziei operaţiilor, a fost realizată în anul 1967 maşina T-3, perfecţionată, care, după experimentare, a devenit tipul T-4 de largă utilizare practică.

Comenzile maşinilor sînt aici aproape în totaliteate automatizate. Principiul construcţiei se bazează pe recepţionarea razelor luminoase ce trec printr-o fantă : dacă cele trei puncte (emisie, fantă şi recepţie) nu sînt în linie dreaptă, atunci prin deplasarea lor pe verticală, odată cu şinele pe care sînt aşezate, se rectifică nivelul în ambele direcţii.

1. Maşina tip T-1 detecta denivelările cu ajutorul unui pendul şi al unei mire, cu limitatoare de cursă. Erorile erau însă mari, de ordinul a 3 ... 5 mm, iar maşina nu satisfăcea toate obiectivele urmărite.

2. Maşina tip T-2, realizată în anul 1965, era compusă din trei unităţi distincte : în faţă un boghiu autopropulsat cu un proiector de lumină, un vagonet purtînd motoarele generatoare de forţă, instalaţia hidraulică şi corpul central cu detectoare şi ciocane de buraj. Cu această maşină se pot experimenta trei metode de rectificare a nivelului căii.

3. Pentru evitarea interacţiunii dintre sistemele de detectare combinate, în plan transversal şi longitudinal, precum şi pentru eliminarea influenţelor produse de greutatea variabilă a şinelor, s-a realizat în anul 1967 maşina T-3. După experimentarea performanţelor acestui utilaj, care a corespuns cerinţelor, s-a trecut la producţia ultimului tip, ,,Auto-Multie T-4".

4. Maşina T-4 conţine (în vehiculul care efectuează burajul) motorul diesel, dinamul, maşinile electrice şi hidraulice. Ciocanele de vibrat sînt acţionate de electromotoare şi pot fi înclinate variabil, astfel ca balastul să poată fi introdus sub traverse. Maşina circulă pe linie remorcată de o locomotivă cu viteza maximă de 50 km/h. În timpul lucrului ea circulă autopropulsată, cu viteza de 2,2 km/h.

Maşina este prevăzută cu diferite instalaţii auxiliare : dispozitiv de balansare a cabinei, spre a permite lucrul în curbele cu supraînălţări ; mecanism de schimbare a direcţiei ; control la distanţă ; alimentare cu combustibil etc.

Instalaţia de rectificare a nivelului căii cuprinde *două surse de proiecţie*, fiecare instalată pe cîte o şină, *fanta* şi *două puncte de recepţie*, împreună cu dispozitivele de apucare şi ridicare a şinelor. Înălţimea punctelor luminoase este de 2,330 mm. Distanţele dintre proiector-fantă-receptor sînt de 28 m şi respectiv 3,5 m.

În procesul de rectificare a nivelului lucrează o singură sursă de proiecţie, a cărei lumină trece prin fantă şi ajunge la două celule fotoelectrice de siliciu. Dacă şina este denivelată (punctul examinat este chiar cel de sub fantă), razele de lumină ajung în partea de jos a celulei, astfel că diferenţa de intensitate dintre cantităţile de lumină ce ajung la ambele celule, amplificată, declanşează o instalaţie hidraulică. Aceasta ridică şina pînă cînd cele trei puncte (emiţător, fantă şi receptor) ajung pe aceeaşi linie. În acest mod se realizează corectarea nivelului în sens transversal şi în sens longitudinal.

Maşina T-4 este prevăzută cu următoarele sisteme de control :

— servosistem pentru menţinerea nivelului transversal, alcătuit dintr-un pendul, un amplificator, o servovalvă şi un cilindru de presiune ;

— două servosisteme pentru detectarea neregularităţilor şi ridicarea şinei la nivelul dorit, compus din : sursa de proiecţie, fanta, receptorul, amplificatorul, servovalva şi cilindrul de presiune.

Majoritatea operaţiilor sînt automatizate. Operatorul, prin simpla apăsare pe buton, declanşează succesiunea lucrărilor şi urmăreşte pe un tablou de bord—prin intermediul unor becuri ce se aprind — desfăşurarea lor. Lucrările pot fi comandate şi manual.

Maşina ,,Auto-Multie T-4" poate fi folosită şi la rectificări de curbe, operaţie care se realizează prin deplasarea fantei în funcţie de rampe şi supraînălţarea curbei la care se lucrează.

Măsurătorile efectuate asupra nivelului şinelor, înainte şi după trecerea maşinii, au arătat rezultate satisfăcătoare, cu erori în nivelul transversal de maximum 2 mm. Timpul efectiv de lucru pentru o traversă este de 9 s. (*,,Quaterly Report of the Japanese Railway Technical Institute", Japonia, 12, nr. 4, dec. 1972, p. 195—202*).

Puncte de reper în problema conducerii automate a trenurilor

În ultimii ani, unele administraţii de cale ferată s-au ocupat cu automatizarea circulaţiei feroviare pe baze empirice-experimentale. Etapa actuală se caracterizează, în R.D.G., prin tendinţa de creare a fundamentelor teoretice pentru proiectele de automatizare.

Pentru claritate, trebuie precizat că prin ,,sistem de conducere automată a trenurilor'' se înţelege ansamblul compus din trenurile care circulă în zona comandată şi din instalaţiile ce servesc pentru transmiterea şi prelucrarea informaţiilor între centrala de comandă şi trenurile conduse automat. Se intuieşte de aici că sarcina comenzii automate a trenurilor constă în supravegherea şi influenţarea stării de mişcare a fiecărui tren, în scopul respectării mărimilor de intrare impuse (de exemplu, graficul de mers, consumul de energie).

Expresia ,,comandă automată a trenurilor'' nu trebuie înţeleasă în mod absolut, deoarece mecanicul — îndeosebi la parcursurile lungi — rămîne inclus în sistem. El este eliberat numai de sarcinile obositoare, pentru a putea prelua observarea liniei, aducînd prin aceasta un plus de siguranţă.

Încercările de comandă absolut automată a unor trenuri se limitează în prezent la cîteva cazuri speciale, în care linia este scurtă, astfel că poate intra în cîmpul vizual al operatorului fix.

Conducerea complet automată a trenurilor este posibilă numai atunci cînd între centrala de comandă şi trenurile comandate există o legătură informaţională bilaterală stabilă, canal radio sau canal fizic. În această situaţie, există trei variante de conducere a exploatării şi deci de schimb de informaţii între centrală şi trenuri.

1. Pe locomotivă sînt dispuse numai echipamente de măsură şi de execuţie, funcţia de reglaj fiind asigurată în mod ciclic de un calculator de procese care preia — pe lîngă conducerea unui număr de trenuri — şi sarcini locale. Pentru ca pierderea de informaţie să fie redusă, trebuie utilizat un canal de transmisiune pe bandă largă. Sistemul se caracterizează printr-o fiabilitate scăzută, fiind posibilă apariţia unor stări de avarie deosebit de periculoase în cazul perturbării sau întreruperii canalului informaţional.

2. Circuitele de reglaj pentru viteză şi pentru frînare la ţintă (punct de oprire obligatoriu) sînt dispuse pe locomotivă. Calculatorul de procese transmite discontinuu valorile impuse vehiculelor şi primeşte de la acestea, la cerere, semnale asupra vitezei instantanee şi a poziţiei. În cazul întreruperii canalului informaţional, vehiculul poate fi oprit fără dificultate. Ca valori impuse se transmit fie valoarea vitezei, fie valoarea vitezei şi a drumului pînă la ţintă.

Pe fiecare vehicul se găseşte o memorie care conţine toate datele necesare pentru circulaţia după grafic. Centrala influenţează trenurile numai cînd este necesară reducerea vitezei reale la valoarea prescrisă de grafic, fapt ce face disponibil calculatorul de procese şi pentru alte sarcini. Prin adoptarea unui cititor de bandă perforată, se poate realiza şi conducerea trenurilor după un program preînregistrat pe această bandă.

Echiparea fiecărei locomotive cu un calculator pentru optimizarea circulaţiei nu este încă avantajoasă, din considerente economice.

Cerinţa principală a unui parcurs este o anumită modificare de poziţie într-o unitate de timp antestabilită. Această sarcină se poate rezolva prin comanda pe bază de program a distanţei parcurse, ceea ce presupune că parametrii trenului sînt constanţi, că profilul liniei este cunoscut şi că nu intervin mărimi perturbatoare.

Deoarece însă perturbaţiile nu pot fi excluse şi în majoritatea cazurilor se cere o menţinere exactă a mărimilor de stare ale trenului, se impune ca necesar un sistem de reglaj al vitezei locomotivei, care să fie automat.

În acest scop, locomotiva, inclusiv garnitura remorcată, este tratată ca un lanţ de reglaj. Mărimea reglată este distanţa parcursă. La intrarea lanţului de reglaj se aplică două mărimi de poziţionare şi anume : coordonata regulatorului forţei de tracţiune şi coordonata corespunzătoare a organului de frînare.

Conducerea automată a trenurilor fără frînare automată la ţintă este puţin eficientă, păstrînd numeroase elemente subiective care reduc siguranţa procesului de frînare.

În prezent, la unele trenuri rapide de călători şi automotoare locale, în R.D.G. au fost introduse instalaţii de frînare la ţintă, care, cu toate variaţiile importante ale aderenţei dintre roată şi şină, asigură o precizie de ± 0,5 m a punctului de oprire.

Deocamdată nu se poate afirma că stadiul de cercetare în domeniul automatizării circulaţiei trenurilor s-ar fi încheiat. Nu există încă soluţii apte de a fi generalizate, care să permită o utilizare largă. Totuşi se pot face următoarele observaţii generale :

— majoritatea studiilor şi încercărilor s-au efectuat pe locomotive şi rame electrice, datorită simplităţii de lucru ;

— în strînsă legătură cu reglarea automată de viteză, s-a elaborat şi instalaţia pentru frînarea automată la ţintă ;

— pentru locomotivele diesel-hidraulice nu s-au elaborat sisteme pentru reglajul automat al vitezei ;

— perspectiva introducerii pe scară largă a cuplei automate a dat un nou imbold automatizării conducerii trenurilor. (*,,Wissenschaftliche Zeitschrift der Hochschule für Verkehrswesen F. List'', R.D.G., 18, nr. 4, dec. 1972, p. 900—917*).

Îmbunătăţirea regularităţii circulaţiei prin telecomandă dispecer cu calculator

Pentru îmbunătăţirea regularităţii circulaţiei pe liniile metroului — a cărui solicitare crescîndă impune eliminarea oricărei dereglări a traficului — administraţia R.A.T.P. (Regia autonomă a transporturilor pariziene) a încredinţat firmei C.S.S.E. executarea unui complex de instalaţii adecvate.

În acest scop, mijloacele de informaţie privind starea liniei au fost concentrate într-un post central, permiţînd unui operator-dispecer să acţioneze asupra circulaţiei trenurilor, pentru a reduce perturbaţiile şi a limita consecinţele ieşirii trenurilor din grafic.

De asemenea, diverse echipamente de automatizare ajută pe operatorul-dispecer sau chiar îl înlocuiesc (reglajul automat, programarea îndrumării trenurilor din staţiile terminus etc.).

Informaţiile de telecontrol indică în fiecare moment : poziţia fiecărei garnituri pe linie (prin ocuparea circuitelor de cale), garniturile fiind identificate prin numărul lor ; poziţia macazurilor şi a semnalelor ; situaţia instalaţiilor de alimentare cu energie electrică.

Informaţiile de telecomandă permit operatorului să execute următoarele operaţii : selectarea parcursurilor ; comanda aparatelor de distribuţie pentru alimentarea tracţiunii electrice ; comanda indicatoarelor de chemare la plecarea din fiecare staţie ; comanda închiderii porţilor de acces din staţii.

Pe cele patru linii trecute la comanda dispecer există 124 de staţii. Capacitatea instalaţiilor de centralizare dispecer este de 2 460 de telecomenzi şi 8 640 de telecontroale.

Transmiterea informaţiilor de telecomandă şi de telecontrol se face cu ajutorul unui sistem de teletransmisiuni tip REDECA II, care utilizează transmisiunea ciclică cu interogare-răspuns pentru telecontroale, declanşate la emiterea telecomenzilor. Sistemul utilizează registre de decalaj, unde informaţiile sînt stocate, după care sînt transferate de la postul central la staţii şi invers.

Linia de teletransmisiuni funcţionează pe două circuite în cablu (unul pentru emisiune şi altul pentru recepţie). Emiţătorul de la postul central transmite ordine de comandă precedate de o adresă, care indică staţia sau staţiile unde trebuie să fie înregistrate. Staţia sau staţiile chemate recunosc adresele lor, înregistrează mesajul care le este destinat şi retransmit telecontroalele de confirmare, care sînt recepţionate şi afişate la postul central.

Postul central interoghează succesiv toate staţiile, cele mai mari necesitînd utilizarea mai multor adrese. Durata ciclului total, corespunzător capacităţii maxime, este de 2 s.

Transmisiunea pe linie se face cu modulaţie trivalentă prin deviaţie de frecvenţă, frecvenţa centrală fiind de 12 kHz, iar deviaţia de frecvenţă de ± 1 200 Hz. Viteza de lucru este de 1 200 baud. Mesajul de telecomandă are lungimea de 31 biţi utili, iar cel de telecontrol de 30 biţi.

Protecţia mesajelor se realizează în două moduri :

— prin realizarea echipamentelor (emiţătoare-receptoare cu modulaţie trivalentă şi deviaţie de frecvenţă cu revenirea la zero ; utilizarea unui registru dublu cu decalaj şi înregistrări complimentare ; dispozitive de numărare, control al ritmului şi control al înregistrărilor eronate) ;

— prin protecţia prin codificarea informaţiei pe trei niveluri de siguranţă pentru telecomenzi şi două pentru telecontroale.

Tehnologia utilizată pentru registrele de decalaj şi logice asociate este cea a circuitelor integrate protejate contra zgomotelor. Celelalte elemente electronice sînt de înaltă siguranţă în funcţionare : semiconductoare de siliciu realizate în tehnica planară, rezistenţe chimice, condensatoare cu tantal uscat, cu milar sau policarbonat. Echipamentul este montat pe cartele de circuite imprimate, conectate prin fişe.

Postul central este prevăzut cu un post central de ajutor, care — în caz de deranjament — înlocuieşte automat postul principal.

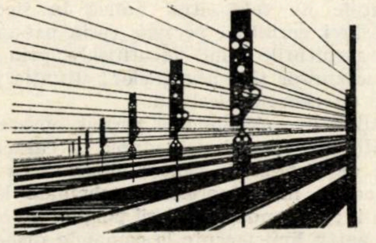
Pe tabloul de control optic, avînd lungimea de circa 10 m, este reprezentat ansamblul liniei şi sînt afişate principalele informaţii, înnoite în ritmul teletransmisiunii, astfel că operatorul-dispecer cunoaşte în fiecare moment starea de ocupare a liniei, cu poziţia şi numărul fiecărui tren.

Pupitrul de comandă cuprinde diversele telecomenzi (plecarea din staţie cu semnal de chemare, închiderea porţilor de intrare la peron, conectarea posturilor telefonice) şi telecontroale (pentru elementele telecomandate). Pe acest pupitru sînt instalate şi echipamentele destinate să ajute operatorul în activitatea sa (de exemplu, comunicaţia radiotelefonică cu personalul de tren).

Instalaţiile de telecomandă a substaţiilor de tracţiune sînt concentrate într-un dulap.

Echipamentul de calcul cuprinde două calculatoare lucrînd în timp real, avînd fiecare cîte o memorie de 16 kiloocteţi, asociată cu un cititor rapid şi un imprimator.

Informaţiile de ocupare a circuitelor de cale sînt transmise unui înregistrator cu mai multe piste, care trasează graficul de exploatare a liniei. (*După prospectul firmei franceze „C.S.S.E.”*).



Formarea personalului la Căile ferate franceze

Dimensiunile (7 000 de unităţi şi 37 000 km de linii), importanţa efectivului de personal folosit (290 000 de angajaţi) şi diversitatea tehnicilor utilizate (250 de categori şi specialităţi) sînt condiţii care, în mod normal, au condus S.N.C.F. la dezvoltarea mijloacelor de formare şi perfecţionare profesională ale personalului său.

Mai mulţi factori caracterizează sistemul de formare a personalului la Căile ferate franceze, în funcţie de obiectivele urmărite :

— formarea ucenicilor, elevilor, funcţionarilor, tehnicienilor etc. ;

— satisfacerea unor necesităţi ulterioare, cum sînt : pregătirea la început de carieră, perfecţionarea şi reciclarea impuse de progresele tehnice, recalificarea în funcţii noi ;

— crearea unor forme adaptate tuturor nivelelor ierarhice (agenţi de execuţie sau personal de conducere, cadre medii sau superioare) ;

— acordarea unui loc important din punct de vedere al formării profesionale problemelor de ordin general, tehnicii organizării şi conducerii ;

— pregătirea personalului pentru a ocupa funcţii superioare ; majoritatea formelor de pregătire ţintesc ca, într-un timp scurt sau mediu, să dea posibilitate personalului să se prezinte la examene sau concursuri, care condiţionează avansarea în grad în diverse etape ale carierei ; paralel cu aceasta, pentru cei deosebit de dotaţi, există cursuri speciale de cultură generală şi tehnică, care le dă posibilitatea să progreseze rapid în ierarhia aparatului de conducere, potrivit capacităţii lor.

Experienţa a demonstrat că în măsura în care agenţii sînt direct interesaţi în rezultatele pregătirii lor, există cele mai mari şanse de succes atît pentru administraţie, cît şi pentru personal. De altfel, această legătură între formare şi promovare permit confruntarea rezultatelor obţinute la examene cu cele constatate în serviciu, în vederea adaptării programelor, pedagogiei şi organizării învăţămîntului profesional.

În problema formării personalului, o idee esenţială a constituit-o plasarea conducerii şi a gestiunii activităţii de formare cît mai aproape posibil de treapta unde se manifestă această nevoie. Este deci vorba de o organizare cu caracter descentralizat.

Direcţia personalului tratează problemele generale, de reglementare, control, stabilire de noi forme de pregătire interesînd toate serviciile. De asemenea, ea coordonează acţiunile pe linia formării personalului S.N.C.F. şi se ocupă de relaţiile cu majoritatea organismelor exterioare din acest domeniu.

Direcţiile tehnice, la rîndul lor, fixează liniile directoare în pregătirea pentru funcţiile specifice, cooperează cu Direcţia personalului pentru studierea problemelor generale sau de reglementare şi girează unităţile însărcinate cu formarea personalului de conducere şi de execuţie.

Cele 25 de noi regionale ale S.N.C.F., al căror efectiv mediu se ridică la 10 000—12 000 de agenţi, sînt cele care se ocupă de problemele concrete ale formării personalului : stabilirea programelor anuale ale şcolilor, controlul concordanţei dintre învăţămînt şi funcţiile pentru care se face pregătirea, desemnarea celor care urmează să-şi îmbogăţească cunoştinţele, alegerea, controlul şi perfecţionarea corpului didactic, gestiunea materialelor necesare şcolilor etc.

Odată cu reforma structurii administrative a Căilor ferate franceze, a fost creat, în cadrul fiecărei regionale, cîte un organ care se ocupă cu problemele formării personalului.

Cele mai numeroase şi mai importante forme de pregătire sînt, evident, cele cu caracter tehnic şi profesional. Primele forme tehnologice şi profesionale sînt destinate tinerilor care vor să-şi însuşească o profesiune feroviară (ucenici, elevi, personal de supraveghere a instalaţiilor electrice etc.). Toţi agenţii care sînt trecuţi în alte funcţii beneficiază de o pregătire în vederea adaptării lor la noua funcţie (curs de iniţiere pentru echipe de întreţinere, manevranţi, cantonieri, sau cursuri de specializare pentru personalul de mişcare din staţii).

Mai există şi forme speciale, care au drept scop să dea o nouă orientare celor care lucrează în domenii în care au avut loc modificări mari în urma introducerii unor tehnici perfecţionate.

Alte forme de pregătire sînt concepute pentru a favoriza promovarea profesională a celor care, în urma unui examen sau concurs, urmează să ocupe funcţii de conducere.

Experienţa a arătat că pentru a exercita o funcţie cu maximum de eficienţă, viitorii agenţi trebuie să adauge calificării lor profesionale o bună cultură generală. De altfel, în cadrul tuturor examenelor, problemele de cultură generală îşi au locul lor, cu nimic mai prejos decît cele tehnice.

Personalul S.N.C.F. beneficiază de largi posibilităţi în acest domeniu, dispunînd de o întinsă gamă de mijloace de formare, adaptate cunoştinţelor, gusturilor şi aptitudinilor

lor. Astfel, în mod gratuit, pot fi urmate cursuri prin corespondenţă (de franceză, matematică, geografie, mecanică, electricitate, desen industrial etc.) organizate de S.N.C.F. în colaborare cu Oficiul francez pentru tehnicile moderne de educaţie.

Dintre cursurile care au drept scop formarea cu caracter general a agenţilor S.N.C.F. pot fi enumerate :

— Cursul de promovare de gradul II (Material rulant şi echipament).

— Şcoala pentru formarea generală a cadrelor.

— Şcoala superioară de cadre pentru domeniul tracţiunii şi materialului rulant.

— Şcoala superioară de cadre pentru domeniul echipamentului. (*„Rail International" sep. 1972*).

Vagoane pe două osii de mare capacitate cu buncăre în şa şi instalaţii fixe, ca sistem de transport şi descărcare a cărbunelui praf

O secţie a întreprinderii miniere Herne-Recklinghausen exploatează între portul Botrop şi localitatea Recklinghausen, pentru transportul cărbunelui praf şi descărcarea acestuia, o cale ferată electrificată recent. Staţia cea mai importantă din punct de vedere al traficului este Scholven, prin care tranzitează în medie 20 000 tone, iar în perioada de vîrf pînă la 30 000 tone. Iniţial, traficul fiind redus, staţia Scholven nu avea decît un mic buncăr pentru descărcarea vagoanelor autodescărcătoare de tip vechi. Traficul crescînd considerabil (120 000 tone transportate zilnic în 1971 între Botrop şi Recklinghausen) s-a pus problema măririi capacităţilor de descărcare şi transport, respectiv a creării unui „sistem" de transport şi descărcare.

Extinderea şi dotarea staţiilor de descărcare cu instalaţiile necesare s-a executat odată cu lucrările de electrificare a liniei de cale ferată.

S-a ales ca vehicul un vagon de mare capacitate, pe două osii, cu buncăre în şa. Vagonul are fremul sudat format din 2 lonjeroane laterale legate prin tiranţi şi traverse frontale. Din construcţie s-a rezervat loc pentru introducerea ulterioară a cutiei de amortizare pentru cupla „Wilson". Două vagoane formează o unitate, legate prin cupla Wilson, iar la capete sînt prevăzute dispozitive cu cuplă cu şurub, cîrlig şi tampoane puternice de cauciuc.

Aparatul de rulare are roţi de 920 mm diametru prevăzute cu lagăre cu role. Fiecare vagon este prevăzut cu o instalaţie de frînă cu aer comprimat Knorr KEG, care acţionează 8 saboţi.

Cutia vagonului este din tablă de oţel St. 52-3 Cu de 5—6 mm grosime, astfel ca să reziste la multiplele încărcări-descărcări zilnice, iar pereţii prevăzuţi cu clape laterale au înclinaţia de 60′ pentru a uşura alunecarea cărbunelui praf sau noroios. Cutia este dimensionată larg (pentru ca murdăria şi încărcătura ce ar putea da pe dinafară să nu deterioreze instalaţiile căii), iar pereţii frontali sînt evazaţi.

Mecanismul de închidere a clapelor este pur mecanic, are un dublu dispozitiv de asigurare în poziţia „închis", iar la descărcare menţine în poziţie fixă clapele deschise. Închiderea clapelor se face prin rotirea bruscă a arborelui şi un indicator semnalizează închiderea corectă a acestora.

La locul de descărcare, mecanismul este acţionat fie printr-o maşină electrică culisantă specială, fie — în cazul unor staţii cu trafic redus — cu o roată manuală demontabilă. A fost preferat un mecanism de închidere mecanic, prezentînd o mai mare siguranţă în funcţionare şi un preţ de cost redus.

În staţia Scholven există două buncăre de adîncime asemănătoare. Buncărul are capacitatea de înmagazinare de circa 500 t şi o lungime de descărcare de 36 m, ceea ce permite descărcarea simultană a 2 perechi vagoane de mare capacitate (Fd), fără manevrarea trenului. Golirea buncărului se face cu 2 vagoane de golire, cu o capacitate maximă de 900 t/h fiecare, la o viteză de înaintare constantă de 1,8 m/minut.

Dispozitivul de deschidere a vagonului se compune din trei părţi :

— o maşină electrică rotativă portabilă, avînd o putere nominală de 1 500 W, un moment maxim de torsiune de 4 kpm, turaţia în gol de 100 rot/min şi o greutate de 30 kg. Pentru a evita accidentele, tensiunea este de 42 V (curent alternativ). Maşina poate fi aplicată pe arborele de deschidere a clapelor, prin intermediul unui arbore auxiliar şi a unui cuplaj elastic, care este limitat la 24 kpm pentru protecţia instalaţiei împotriva suprasolicitărilor ;

— un cărucior cu 2 roţi alergătoare şi 2 roţi de ghidare pentru suspendarea şi deplasarea maşinii rotative ;

— o şină de ghidare fixată pe peretele buncărului, pentru deplasarea maşinii şi fixarea ei prin rotirea cu circa 90° în poziţie de repaus, astfel ca să nu iasă din gabarit.

Pentru încălzirea vagoanelor în timpul iernii au fost încercate mai multe soluţii şi în final s-a reţinut varianta cu arzătoare cu flacără scurtă. Paralel cu linia s-au instalat, pe ambele părţi, pereţi metalici de 35 m lungime şi înălţimea de 1,10 m, pe care s-au fixat 16 baterii de arzătoare cu flacără scurtă.

Convoiul de vagoane este tras prin instalaţie pe măsura descărcării, evitîndu-se astfel deteriorarea pereţilor sau instalaţiilor vagoanelor. Prin dirijarea convenabilă a curenţilor calzi şi instalarea de apărători de tablă se evită supraîncălzirea aparatelor de rulare ale vagoanelor.

Pentru deservirea de către un singur om a buncărului s-au montat instalaţii fixe de-a lungul căii pentru transmiterea comenzilor şi instalaţii de recepţie pe locomotivele electrice. De la masa de comandă, de la loc fix, se pot da comenzile : mers înainte, mers înapoi, frînare, nisipare, frînare de urgenţă. O întrerupere a funcţionării instalaţiilor comandă automat frînarea de urgenţă şi blocarea parcursului către linia buncărului. (*„Glasers Annalen" nr. 10, oct. 1972*).

Politica de investiţii a Căilor ferate din R.F. Germania

Între anii 1962 ... 1972, fondurile cheltuite de Căile ferate din R. F. Germania (DB) au crescut de la 9,1 la 18,6 miliarde DM, adică de 2,04 ori, în timp ce ponderea investiţiilor a fost de 31,9 % din cheltuielile anului 1962, respectiv 18 % din cheltuielile anului 1972. Din aceste date rezultă că, în perioada considerată, Căile ferate din R. F. Germania şi-au limitat investiţiile la strictul necesar. Merită să fie subliniat faptul că, chiar în aceste condiţii, căile ferate nu au fost în măsură să-şi autofinanţeze decît 41 % din valoarea investiţiilor, iar datoriile au crescut cu 88 % (de la 10 miliarde DM în 1962 la 18,8 miliarde DM în 1972). Creşterea volumului investiţiilor de numai 20,7 % într-o perioadă de zece ani (de la 2,9 miliarde DM în 1962 la 3,5 miliarde DM în 1972) a rămas mult în urma sporirii încasărilor. De asemenea, creşterea productivităţii muncii a fost de numai 13 % într-o perioadă de şapte ani (1960 ... 1967) şi de 22 % în următorii trei ani (1968 ... 1971).

Volumul cheltuielilor prevăzute în planul economic pe anul 1972 se repartizează astfel : 71,4 % pentru cheltuieli de personal, 21,1 % pentru cheltuieli de exploatare şi de întreţinere şi 7,5 % pentru dobînzi.

Volumul investiţiilor pentru anul 1972 se repartizează astfel : 39 % pentru linii şi instalaţii fixe, 24,6 % pentru instalaţii şi vehicule pentru traficul de marfă, 13,6 % pentru instalaţii şi vehicule pentru traficul de călători şi 3,9 % pentru sarcini sociale, administraţie şi organizare.

Programul de investiţii pe anul 1972 se bazează pe aceleaşi concepţii care se reflectă şi în politica transporturilor feroviare : creşterea capacităţii de transport, îmbunătăţirea calităţii serviciilor şi prestaţiilor, precum şi utilizarea pîrghiei tarifare pentru atragerea populaţiei şi întreprinderilor economice la transportul feroviar.

Ca directivă generală s-a prevăzut că orice investiţie trebuie să conducă şi la un efect de raţionalizare, adică la o îmbunătăţire a raportului dintre realizări şi cheltuieli.

Activitatea Căilor ferate din R. F. Germania pe anul 1972 cuprinde transportul a 1,5 miliarde călători şi a 376 milioane tone mărfuri.

Liniile directoare pentru transportul de călători cuprind dezvoltarea transporturilor rapide şi confortabile între oraşe (traficul Intercity), a transporturilor orăşeneşti în zonele dens populate şi a transporturilor combinate cale ferată-auto, iar pentru transportul de mărfuri se prevede realizarea unui lanţ de transport închis pentru relaţiile interne şi internaţionale, în care curenţii importanţi de trafic să fie preluaţi de căile ferate, în primul rînd pentru descongestionarea drumurilor.

Pe baza acestor linii directoare urmează să fie dezvoltate şi modernizate liniile, instalaţiile şi vehiculele feroviare, eforturile de investiţie urmînd să fie concentrate asupra realizării următoarelor şapte obiective :

— menţinerea siguranţei exploatării ;
— respectarea obligaţiilor juridice ;
— menţinerea capacităţii de transport ;
— îmbunătăţirea siguranţei exploatării ;
— mărirea capacităţii de transport ;
— atragerea de noi traficuri ;
— îmbunătăţirea calitativă a capacităţii de transport.

Primele trei obiective constituie obligaţii stabilite prin legile în vigoare, iar pentru realizarea lor s-a alocat 90% din volumul investiţiilor, astfel că pentru dezvoltarea căilor ferate rămîne numai 10%.

Dezvoltarea Căilor ferate din R. F. Germania se face pe baza unui program care cuprinde executarea pînă în anul 1985 a următoarelor lucrări principale :

— construirea a nouă linii noi de mare viteză, în lungime totală de 950 km ;

— reconstrucţia a 1 250 km linii existente pentru circulaţia trenurilor cu tonaje şi viteze sporite ;

— îmbunătăţirea suprastructurii prin înlocuirea pe 14 000 km a şinelor existente cu şine de tip greu ;

— centralizarea electrodinamică cu instalaţii cu relee a 1 100 staţii ;

— echiparea cu bloc automat a 6 500 km linii ;

— construirea a 5 000 treceri denivelate cale ferată-drum, în valoare totală de 7,5 miliarde DM ;

— construirea şi reconstruirea a 20 de triaje ;

— construirea de linii colectoare şi staţii industriale ;

— dezvoltarea terminalelor existente pentru transbordarea containerelor şi semiremorcilor rutiere ;

— legarea staţiilor de mărfuri ale traficului aerian la reţeaua de căi ferate ;

— îmbunătăţirea transbordărilor dintre calea ferată şi mijloacele de transport publice şi aeriene ;

— reconstrucţia şi construcţia de metrouri în zonele aglomerate ;

— echiparea parcului de vehicule feroviare cu cuplă automată, reprezentînd un volum de investiţii în perioada 1976—1981, apreciat la 3,3 ... 4,6 miliarde DM ;

— electrificarea pînă la finele deceniului a 1 800 km linii, lucrare în valoare de 2,2 ... 2,4 miliarde DM. (*„Die Bundesbahn" nr. 22, nov. 1972*).

Trenul electric sovietic ER-22 M

După construirea de către uzinele de vagoane şi de maşini electrice din Riga a trenului electric ER-22, destinat traficului suburban electrificat, pe baza experienţei căpătate în exploatare şi a cercetărilor efectuate s-a trecut la realizarea unui program de îmbunătăţire a acestui tren. Punerea în aplicare a acestui program a necesitat reexaminarea aproape în întregime a documentaţiei tehnice şi, practic, a însemnat crearea pe baza vagoanelor trenului ER-22 a unui nou tren electric ER-22 M, cu caracteristici tehnico-economice îmbunătăţite. Aceste caracteristici sînt redate în tabela de mai jos :

Indicatorul	ER-22 M		
	Trenul	Vagonul motor (M).	Vagonul tractat (R)
Tensiunea în reţeaua de contact, V	3 000	—	—
Componenţa	2(M+R+R+M)	—	—
Viteza maximă km/h	130	—	—
Deceleraţia în perioada de demaraj, m/s^2	0,7	—	—
Greutatea brută t	434	63,5	46
Numărul de locuri pe scaune	972	112	130
Puterea orară totală a motoarelor de tracţiune, kW	3 520	880	—
Greutatea care revine la un loc pe scaun, kg	446	566	343
Greutatea care revine la 1 m^2 de suprafaţă convenţională a pardoselii, kg/m^2	—	744	529
Puterea la 1 t greutate kW/t	8,1	—	—
Tipul frînei de serviciu	recuperativă-reostatică		
Lungimea cutiei vagonului, m	—	24,5	24,5
Lăţimea vagonului, m	—	3,48	3,48
Numărul de uşi pe fiecare parte	24	3	3

Partea frontală a vagonului motor a fost modificată, astfel încît să corespundă atît condiţiilor tehnice de rezistenţă aerodinamică, cît şi condiţiilor de estetică. Pupitrul de comandă este construit pe baza noilor principii de ergonomie. Cabina este dotată cu staţie radio. Scaunele sînt sub formă de fotolii, cu posibilitate de reglare a înălţimii şi servesc mecanicului şi ajutorului său.

Pentru ventilarea şi încălzirea cabinei mecanicului este prevăzută o instalaţie compusă din motorul ventilatorului, jaluzele reglabile cu filtre şi canale de ventilaţie.

Instalaţia are două regimuri de încălzire : normală şi sporită. A fost modificat şi sistemul de ventilaţie a vagoanelor de călători. În locul unui singur calorifer acum sînt montate două, pentru încălzirea aerului la capătul canalului din plafon.

Ramele ferestrelor sînt confecţionate din aliaje de aluminiu. Pentru îmbunătăţirea calităţilor termoizolante ale vagoanelor, în locul materialului microporos, s-a folosit polistirolul fenoplast cu adaos de antipiren.

Au fost modificate şi boghiurile, consolidîndu-se grinzile transversale şi suportul de susţinere a reductorului. Un filtru magnetic special asigură izolarea impurităţilor metalice rezultate din uzura angrenajelor roţilor.

Pentru sporirea fiabilităţii sursei de tracţiune şi asigurarea unei frînări recuperative eficiente la viteze mari de circulaţie, s-au construit şi aplicat noi motoare de tracţiune de tipul RT-117 cu înfăşurarea în buclă a indusului, în locul înfăşurării ondulate.

Contactorul de tipul PKU-2 dispune de un flux magnetic amplificat. Pentru îmbunătăţirea siguranţei circulaţiei în conducerea trenului de către un singur mecanic a fost introdus controlul poziţiei zero a manetei de schimbare a sensului de mişcare a controlerului.

Mecanicul trebuie să apese butonul de siguranţă, să acţioneze maneta reversibilă în poziţia „înainte" sau „înapoi" şi apoi să conecteze autostopul. După aceasta mecanicul poate să aducă maneta reversibilă în poziţia zero numai după deconectarea autostopului.

La vagoanele remorcate ale trenului, în loc de convertizorul triplu, a fost instalat convertizorul dublu cu generatorul comun pentru alimentarea circuitului de comandă, a circuitelor auxiliare şi a excitaţiei motoarelor de tracţiune în cazul frînării electrice.

Este prevăzută semnalizarea poziţiei uşilor culisante exterioare şi reglarea prin termocontacte a temperaturii în vagoane.

Perfecţionarea trenului electric sovietic ER-22 M continuă. În prezent au loc încercări ale sistemului de reglare prin impulsuri a regimului de pornire şi de frînare recuperativă pe un model de secţie. (*„Jeleznodorojnîi transport, nr. 12/1972*).

Transcontainerizarea în Uniunea Sovietică

La ora actuală, în Uniunea Sovietică se transportă cu ajutorul containerelor de mici dimensiuni :

— 68% din piesele de radio şi televiziune ;
— 87% din produsele de drogherie şi parfumerie ;
— 86% din furniturile pentru imprimerii ;
— 82% din articolele de lenjerie şi îmbrăcăminte :
— 62% din producţia de încălţăminte.

Traduse în tone, aceste procente înseamnă un total de aproximativ :

— 55—60 milioane de tone în 1970 ;
— 65—70 milioane de tone în 1971 ;
— o previziune de 105—110 milioane de tone în 1975.

Alte cifre interesante consemnează faptul că la sfîrşitul anului 1971 parcul de containere în U.R.S.S. atinsese aproximativ 1 500 000 de unităţi. Aceste containere au în medie 3—5 t şi sînt grupate cîte 8—12 bucăţi pe vagoane platformă sau tomberou. Transferul şosea-cale ferată-şosea se face cu ajutorul unor macarale portal uşoare, care există în majoritatea staţiilor sovietice.

Traficul de containere Europa-Japonia-Europa a debutat în 1971, pe calea transsiberiană. La sfîrşitul anului 1972, un prim bilanţ demonstra că pe această cale un an după inaugurare, se realiza 5—6% din schimburile dintre Japonia şi Europa occidentală. Or, în epoca studiilor prealabile, experţii estimau că se poate conta pe 10% din schimburile Japonia-Europa occidentală pentru anul 1975. Ţinînd seama de rezultatele primului an, previziunile par destul de modeste şi există aproape certitudinea că ele vor fi depăşite. În sensul Japonia-Europa, în primul trimestru 1972, traficul s-a triplat faţă de semestrul precedent iulie-decembrie 1971.

Ţinînd seama de rezultate, promotorii folosirii căii transsiberiene pentru traficul de containere provenind sau cu destinaţia Japonia au luat în consideraţie deservirea în acelaşi mod a Sud-Estului Asiatic şi a Australiei, precum şi trecerea de la containerizare la transcontainerizare.

Pentru ca Uniunea Sovietică să intre în era transcontainerizării, actualul plan cincinal prevede investiţii în valoare de 23 miliarde de ruble, destinate construirii de terminale feroviare, rutiere, maritime şi fluviale, precum şi pentru achiziţionarea de macarale, vagoane specializate, containere de dimensiuni mai mari.

În ceea ce priveşte containerele, s-a prevăzut construirea, în cel mai scurt timp, a unui număr de 45 000 de containere de 20′. Pînă în 1975, parcul va trebui să ajungă la 150 000 de containere de 20′.

La aceste cifre pot fi adăugate următoarele fapte :

— primul tren-bloc de transcontainere va circula în 1973, între Moscova şi Leningrad ;
— se prevede folosirea de vagoane speciale, care vor permite încărcarea a trei unităţi de 20′ ;
— pînă în 1975 vor intra progresiv în serviciu cinci tipuri de containere, în afară de cel de 20′, considerat clasic ; este vorba de un model de 3,5 t, două modele de 5 t şi un model de 10 t ;
— în 1980, containerele de 20′ vor reprezenta 50% din parc.

În ceea ce priveşte flota comercială sovietică, agenţia oficială Tass anunţa că vasul Sestoretski va fi primul vas port-container sovietic dintr-o serie de 20 pe care U.R.S.S. le va lansa pînă în 1975.

Construite la Viborg, aproape de Leningrad, aceste port-containere vor oferi o capacitate de încărcare pentru 200 de containere de 20′. De altfel, în afară de port-containerele care se construiesc pe şantierele de la Viborg, Uniunea Sovietică va mai achiziţiona un număr de vase port-containere din Republica Democrată Germană, Franţa şi Finlanda.

În total, programul prevede lansarea pînă în 1975 a unui număr de 40 de port-containere (20 construite de industria U.R.S.S. şi 20 din import), reprezentînd o capacitate de 21 000 containere de 20′ (*„La Vie du Rail”, nr 1380, febr. 1973*).

Probleme privind automatizarea conducerii locomotivelor

Automatizarea conducerii locomotivelor are rolul de a reduce tensiunea nervoasă a personalului de deservire, şi în primul rînd a mecanicului, sporind în acelaşi timp securitatea circulaţiei.

În sistemele actuale de conducere a locomotivelor, mecanicul trebuie nu numai să urmărească semnalele şi starea căii, ci să observe şi aparatele de măsură şi să se adapteze la regimul de mişcare necesar.

Pentru ca în complexul de sarcini pe care le are mecanicul, să asigure şi securitatea deplină a circulaţiei, este necesar să fie eliberat de îndeplinirea cîtorva funcţii, care să fie transferate automaticii. Descongestionarea esenţială a mecanicului se va obţine în cazul în care el va controla viteza de deplasare fără să-şi distragă atenţia pentru a urmări indicaţiile aparatelor şi pentru a acţiona asupra conexiunilor necesare în circuitul de forţă al locomotivei.

Din acest punct de vedere trebuie remarcat faptul că trecerea de la reglarea reostatică cu contacte la reglarea cu tiristori, fără contacte, modifică radical condiţiile de lucru ale echipamentului electric şi simplifică automatizarea operaţiilor de comandă.

Este cunoscut faptul că odată cu creşterea vitezelor se măreşte şi drumul de frînare.

Pentru determinarea rapidă şi precisă a obastacolelor din cale este necesar să se elaboreze un sistem rapid de semnalizare pe locomotivă, de tip radar, cu posibilitatea de reglare automată a vitezei locomotivei. Introducerea controlului asupra poziţiei trenului care se deplasează va permite respectarea intervalului de siguranţă minim între trenuri, în limitele blocului de linie.

Ca urmare acestui lucru, trenurile obţin posibilitatea de a se deplasa fără reducerea vitezei şi de a ajunge în staţie la intervale minime, fără a se înrăutăţi condiţiile de siguranţă a circulaţiei.

Totuşi, în condiţiile oricărui grad de automatizare a locomotivei, într-o serie de cazuri, preîntîmpinarea accidentelor nu o poate asigura decît omul, mecanicul experimentat. O astfel de situaţie poate să apară prin ruperea conductorilor reţelei de contact sau apariţia neaşteptată pe linie a unor obstacole (animale, pietre, copaci etc.). Deoarece aprecierea tuturor factorilor care pot să intervină în timpul circulaţiei trenurilor nu poate fi făcută atent şi multilateral decît de către om, este necesară antrenarea şi dezvoltarea permanentă a deprinderii de a acţiona rapid şi prompt în orice situaţie dificilă. În acest scop au fost concepute şi construite la catedra de tracţiune electrică a Institutului de transport feroviar din Leningrad primele simulatoare.

Problema trecerii locomotivelor la deservirea de către un singur om este foarte actuală şi are o importanţă economică deosebită. Totuşi, numai în condiţiile existenţei pe locomotivă a unor dispozitive perfecţionate de securitate, între care şi acelea care asigură oprirea automată a trenului în cazul în care mecanicul îşi pierde capacitatea de a conduce locomotiva, poate fi înlocuită munca ajutorului de mecanic.

Trecerea la deservirea locomotivelor de către un singur om face necesară sporirea considerabilă de către industrie a siguranţei în funcţionarea locomotivelor şi a aparatelor şi dispozitivelor acestora, astfel încît să se înlăture posibilitatea defectării în timpul circulaţiei.

O altă latură a automatizării o constituie diagnosticarea, fără demontare, a stării tehnice a locomotivelor. Dintre dispozitivele automate de control al stării tehnice se remarcă maşina PUNA-E, care verifică automat circuitele electrice ale locomotivelor, cu o viteză de 40 de operaţii de control pe minut.

O perspectivă mai certă o au maşinile de control şi comandă centralizată de tip „Delta” create la Leningrad de un birou de proiectare şi montate la uzina din Riga pe trenurile diesel de tipul DR.1.

Maşina ,,Delta'' controlează temperatura uleiului şi a apei, nivelul combustibilului, presiunea uleiului, turaţia motorului, curentul şi tensiunea generatorului şi alţi parametrii. Controlul se execută automat, şi în cazul în care parametrii se abat de la valorile admisibile, mecanicul primeşte semnalele corespunzătoare.

Un alt procedeu de diagnosticare îl constituie testarea acustică, care se bazează pe caracteristicile zgomotului produs de agregate şi mecanisme.

Rezultatul interacţiunii dintre diferitele piese în mişcare îl poate constitui şi producerea oscilaţiilor elastice, care se difuzează în toată construcţia mecanismului şi pot să furnizeze unui traductor informaţii privind starea fiecărui element controlat. Orice maşină sau mecanism pot fi prezentate sub forma unui sistem cu mai multe canale de transmitere a informaţiei, în care sursa de comunicaţie o constituie ansamblurile cinematice.

Semnalele diferitelor ansambluri se deosebesc între ele prin perioada de repetare a impulsurilor şi prin componenţa lor spectrală. Informaţiile privind fiecare ansamblu sînt date de amplitudinea impulsurilor şi devierea lor în timp. Aparatura construită pentru diagnosticarea vibroacustică permite înregistrarea semnalului, desfacerea lui în componentele aparţinînd diferitelor cupluri cinematice, măsurarea parametrilor reali, compararea lor cu cei etalon păstraţi în memoria dispozitivului şi furnizarea informaţiei privind starea pieselor controlate ale locomotivei. (*,,Jeleznodorojnîi transport nr. 12/1972*).

Controlul vigilenţei mecanicului de locomotivă

În condiţiile nivelului actual de automatizare a conducerii locomotivelor, principalul factor în asigurarea securităţii circulaţiei rămîne tot vigilenţa mecanicului.

Prin vigilenţa mecanicului se înţelege pregătirea sa permanentă pentru a acţiona în vederea eliminării pericolelor posibile în siguranţa circulaţiei.

Dar de cine depinde această stare de vigilenţă permanentă? Pentru a fi pregătit, pentru a acţiona în orice situaţie neaşteptată, este necesar în primul rînd să se urmărească cu atenţie toate modificările procesului de circulaţie a trenului. Prin urmare, atenţia este unul din principalii factori care asigură vigilenţa.

În procesul de conducere a trenului, mecanicul îşi concentrează întreaga atenţie asupra drumului din faţa sa şi asupra semnalelor, manevrînd trenul în concordanţă cu informaţiile obţinute în acest mod. Acest fel de activitate a mecanicului necesită o atenţie spontană sau activă. În acelaşi timp, mecanicul e obligat să urmărească comportarea locomotivei şi trenului prin valoarea vitezei, a forţei de tracţiune etc. Această activitate se realizează prin concentrarea atenţiei în mod periodic asupra aparatelor indicatoare corespunzătoare.

Informaţiile privind procesele asupra cărora în momentul respectiv nu s-a concentrat atenţia mecanicului sînt percepute de acesta, fără însă a-l distrage de la procesul de conducere a trenului. O astfel de percepere a informaţiei este limitată de sfera aşa numitei atenţii pasive a mecanicului.

În general, orice schimbări în fluxul informaţiilor atrag atenţia pasivă a mecanicului care, în cazul cînd informaţiile se referă direct la procesul de conducere a trenului, trece în atenţia activă. Prin observaţie activă se înţelege prelucrarea şi evaluarea de către mecanic a modificărilor din fluxul de informaţii percepute şi ca urmare cărora se ia decizia necesară. În funcţie de împrejurări, mecanicul efectuează o acţiune sau alta, astfel încît să aducă regimul de mişcare al trenului în concordanţă cu situaţia creată. Efectuarea la momentul oportun a manevrelor constitue de altfel şi condiţia asigurării securităţii circulaţiei.

În acest fel, vigilenţa mecanicului care asigură securitatea circulaţiei cuprinde trecerea atenţiei pasive în atenţie activă, care condiţionează acţiunile conştiente.

În condiţii egale, gradul de vigilenţă depinde de factorii care influenţează asupra funcţiei atenţiei şi mai ales asupra trecerii de la atenţia pasivă la cea activă. Factorul principal îl constituie oboseala fizică şi nervoasă. De aceea, înlăturarea cauzelor care produc sporirea oboselii permite creşterea vigilenţei. Cu toate măsurile luate însă, oboseala se poate produce chiar în timpul circulaţiei trenului.

Recunoaşterea rolului deosebit al vigilenţei mecanicului în asigurarea securităţii circulaţiei a condus la crearea mijloacelor tehnice capabile să evalueze starea acestuia.

La început, controlul se realizează cu ajutorul unor dispozitive de siguranţă — manete sau pedale — pe care mecanicul trebuie să le menţină în mod constant într-o anumită poziţie; în caz contrar se produce frînarea trenului. Totuşi, îndeplinirea de către mecanic a acestor manevre este posibilă chiar atunci cînd există un singur factor al vigilenţei şi anume atenţia pasivă. Trebuie arătat că existenţa atenţiei pasive demonstrează numai faptul că meanicul nu şi-a pierdut cunoştinţa, adică nu a adormit. Cu alte cuvinte, dispozitivele de siguranţă pot să controleze numai un singur nivel al vigilenţei şi anume capacitatea fizică a mecanicului în conducerea trenului, fără să poată aprecia măsura în care mecanicul este pregătit să execute diferite manevre în situaţii extreme.

Odată cu creşterea vitezelor şi a intensităţii circulaţiei, a apărut necesitatea unei evaluări mai profunde şi mai diversificate a stării de vigilenţă a mecanicului, astfel încît să se poată determina capacitatea de a acţiona a acestuia în situaţii extreme. În acest scop, a fost elaborat un sistem perfecţionat bazat pe utilizarea reacţiei mecanicului la diferiţi factori de excitaţie. Astfel, s-au utilizat semnale de prevenire emise în anumite momente de către dispozitivul de control al vigilenţei.

Pe locomotivele moderne, deşi mecanicul este aproape complet eliberat de orice eforturi fizice, totuşi oboseala sa nervoasă a crescut. Măsurile tehnice şi organizatorice luate (prelungirea secţiilor de circulaţie, deservirea în schimburi etc.) au sporit considerabil partea de conducere a trenului din bugetul de timp al mecanicului de locomotivă. Aceasta a mărit productivitatea muncii, însă a mărit concomitent şi solicitarea nervoasă emoţională generală a mecanicului.

Metoda de determinare a vigilenţei bazată pe evaluarea gradului de reacţie a mecanicului faţă de conţinutul informaţiilor transmise prin semnalul de prevenire presupune existenţa a două tipuri de conţinut informaţional, care provoacă reacţii diferite mecanicului. Astfel, un tip de informaţie încunoştiinţează mecanicul asupra obligaţiei de a apăsa pedala de vigilenţă, iar celălalt tip asupra interzicerii apăsării pedalei de vigilenţă în timpul emiterii semnalului de prevenire.

Neconcordanţa dintre acţiunile mecanicului faţă de conţinutul semnalului de prevenire în primul caz constituie criteriul pierderii directe a vigilenţei, iar în al doilea caz indică reflexul acţiunilor. Ca semnal de prevenire din prima categorie a conţinutului informaţional se utilizează un fluierat obişnuit al unui ventil electropneumatic; pentru semnalul de prevenire din cea de-a doua categorie a conţinutului informaţional se utilizează un fluierat intermitent emis timp de 4—5 secunde.

Metoda propusă permite evaluarea influenţei tuturor factorilor care determină vigilenţa, sporind în acest fel şi controlul vigilenţei mecanicului. (*,,Jeleznodorojnîi transport'' nr. 11, 1972*).

Scurte ştiri feroviare

SPANIA. Pentru a doua oară în istoria lor (prima oară în 1971), Căile ferate spaniole au realizat un bilanţ excedentar, cu un beneficiu de 527 milioane de pesetas.

În 1971, totalul încasărilor RENFE s-a ridicat la 21 834 milioane, din care 9 078 în traficul de călători, 8 773 în traficul de marfă, 903 pentru transporturile poştale, şi restul pentru încasări diverse.

Cheltuielile au reprezentat 21 515 milioane de pesetas, din care 14 690 pentru salarii, 4 834 cheltuieli pentru materiale şi cheltuieli diverse şi 1 991 cheltuieli pentru energie şi combustibil.

★

Lucrările de transformare a vechii linii cu cale metrică Malaga-Fuengirola într-o linie electrificată de mare capacitate şi cu acelaşi ecartament ca restul reţelei feroviare spaniole continuă în ritm susţinut. Noua linie va deservi cunoscuta regiune turistică ,,Costa del Sol''. Marea densitate urbană a regiunii care va fi traversată de această linie de 32 km a impus construirea a numeroase tuneluri şi viaducte, ca şi a unor gări, unele supraînălţate, altele în subteran. Lungimea totală a tunelurilor va fi de 3 630 m, iar a viaductelor de 1 912 m. Linia prezintă avantajul de a deservi aeroportul din Malaga. Astfel, numeroşi călători străini care folosesc acest aeroport vor găsi o legătură bună pentru deplasările lor către regiunea ,,Costa del Sol'', spre care şoselele sînt întotdeauna supraaglomerate.

Linia va ajunge la Malaga în actuala gară RENFE, pe sub care o anexă subterană, pentru moment în construcţie, va permite căii să ajungă pînă în inima oraşului, folosind ramele metroului. Gara terminus va fi situată în ,,Calle Larios'', artera cea mai importantă din Malaga.

Linia va fi electrificată în curent continuu 3 000 V, sistem de electrificare clasic la RENFE. Se prevede ca linia să fie prelungită pînă la Algésiras, ceea ce va permite deservirea întregii zone costiere de la Malaga la Algésiras.

Toate încrucişările noii linii se vor face la nivele diferite, iar semnalizarea va fi comandată prin C.C.C., trenurile putînd circula la intervale de 15 minute.

*

Începînd de la 15 noiembrie 1972, RENFE a pus în exploatare un al doilea tren de containere între Barcelona şi Madrid, pentru a putea face faţă traficului crescînd de mărfuri pe această distanţă.

Prima cursă a trenului expres de containere (TECO) a fost efectuată la 12 iulie 1972, între Madrid—Barcelona şi retur. Intenţia RENFE este de a crea servicii similare şi pe alte linii.

Containerele adoptate de RENFE sînt de 20, 30 şi 40'; ramele sînt formate din 12 vagoane platformă, care pot fi încărcate fiecare cu cîte trei containere de 20' sau cu altă combinaţie a celor trei tipuri de containere. Traseul de 690 km se efectuează în 13 ore.

Procentul de utilizare este dublu în sensul Barcelona-Madrid în comparaţie cu sensul Madrid-Barcelona.

AUSTRIA În septembrie 1972, întreprinderile Semering-Graz-Pauker au construit pentru Iran şase vagoane sanitare, în atelierele din Graz. Vagoanele echipate ca nişte spitale rulante sînt destinate să dea primul ajutor în caz de accidente.

Vagoanele răspund tuturor condiţiilor tehnice internaţionale şi pot circula fără nici o restricţie pe toate liniile cu cale normală. În întregime climatizate, avînd o lungime de 26,40 m, vagoanele pot circula cu viteza de 160 km/h.

Amenajarea interioară cuprinde 20 de paturi, un compartiment rezervat medicului, o bucătărie, un compartiment pentru infirmiere, o farmacie şi o sală de operaţii complet echipată.

*

Pe liniile S-Bahn din Viena frecvenţa trenurilor este în creştere. Numărul de călători depăşeşte zilnic cifra de 100 000. Această creştere spectaculoasă a numărului de călători, ca şi recenta extindere a reţelei spre sud, au făcut necesară îmbogăţirea parcului de material rulant. Astfel, Căile ferate austriece au comandat întreprinderii Semmering-Graz-Pauker opt rame a trei vagoane din seria 4030.2, care a făcut de mult proba deosebitelor ei calităţi. Prima ramă a şi fost livrată în noiembrie 1972, a doua la sfîrşitul anului 1972, iar celelalte vor fi terminate în 1973.

Din punct de vedere tehnic, aceste rame constituie o noutate faţă de cele vechi, prin faptul că au fost echipate cu cuplă centrală automată, care asigură nu numai cuplarea propriuzisă a vagoanelor, ci în acelaşi timp şi racordarea conductelor de aer şi a circuitelor electrice, fără nici o intervenţie din partea personalului.

Această cuplă, manevrată cu ajutorul unei manete din cabina de comandă, va avea ca efect reducerea la minimum a operaţiilor manuale necesare pînă acum în gara Florisdorf pentru compunerea şi descompunerea ramelor duble.

REPUBLICA DEMOCRATĂ GERMANĂ. Containerizarea a cunoscut o rapidă dezvoltare în R.D.G. Astfel, în vreme ce în iulie 1968 au fost încărcate 260 de containere, numărul lor a ajuns la 14 200 numai în ultimul trimestru al anului 1970. În acelaşi interval, numărul săptămînal de trenuri încărcate cu containere a trecut de la 4 la 280.

La începutul anului 1971 au intrat în serviciu 12 terminale pentru containere la : Berlin, Dresda, Eisenah, Erfurt, Gera, Halle, Karl Marx Stadt, Leipzig, Magdeburg, Neubrandenburg, Rostok şi Sonneberg.

În 1972 au fost transportate 1 700 000 t de mărfuri containerizate, pentru un număr de 700 beneficiari. În acelaşi an, numărul de terminale a crescut la 16, parcul de containere la 240 000, vagoanele specializate la 3 500, iar remorcile rutiere la 150.

Succesul containerizării în Republica Democrată Germană se explică prin adoptarea rapidă de către beneficiari a acestei noi tehnici de transport nu numai pentru export, ci şi în cadrul transporturilor interioare.

Între ţările membre ale COMECON au fost stabilite legături feroviare pe distanţele Rostok-Berlin-Praga-Bratislava-Budapesta-Sofia.

*

La Căile ferate din R.D.G. continuă în ritm susţinut lucrările de dublare a 7 000 km de linii. O activitate intensă se desfăşoară şi în direcţia introducerii vitezelor mari de circulaţie. Pregătind această etapă, o primă acţiune constă în consolidarea a 28 000 km de linii, în vederea trecerii la viteza de 120 km/h.

REPUBLICA FEDERALĂ GERMANIA. Într-o declaraţie din 18 ian. a.c., cancelarul Brandt a spus printre altele : ,,Importanţa transportului feroviar va creşte în continuare. Este de preferat din punct de vedere al apărării mediului înconjurător, dă un bun randament economiei naţionale şi este indispensabil colectivităţii. Dar situaţia financiară a Căilor ferate vest-germane este proastă. În pofida raţionalizării întreprinse, în loc ca problema decalajului dintre încasări şi cheltuieli să dispară, ea a rămas mereu actuală în cursul ultimilor 20 de ani. Aceasta datorită urmărilor războiului şi marilor cheltuieli pentru asigurarea mîini de lucru. Trebuie folosite toate posibilităţile în vederea ameliorării situaţiei încasărilor. Dar trebuie să ştim că încasările nu pot întotdeauna să acopere cheltuielile. Guvernul federal va trebui să ajute căile ferate, mai ales în direcţia extinderii şi modernizării reţelei.''

*

Fondată în 1969, ,,Transfracht Deutsche Transportgesellschaft'', filială a Căilor ferate federale germane, a transportat în 1971 pe reţeaua feroviară un număr de 35 158 containere încărcate şi 49 588 containere goale de 20'.

Pentru promovarea în continuare a acestui trafic, ,,Transfracht'' a deschis la Bremerhaven un birou special, a cărui utilitate s-a şi demonstrat. Pe această bază, urmează să fie deschise şi alte birouri în centre importante din R.F.G.

*

Sub deviza ,,Mitfahren-Mitsparen''*), Căile ferate federale germane au acordat în perioada 16 octombrie-14 decembrie 1972 o reducere între 30 şi 43% pentru parcursuri mai mari de 51 km, femeilor care au depăşit 60 de ani şi bărbaţilor de peste 65 de ani. Această reducere, valabilă în toate trenurile, cu excepţia trenurilor Intercity, TEE şi speciale, se acordă în ambele clase. Procentul de reducere este în funcţie de distanţă. Fiecare beneficiar poate fi însoţit de o persoană care depăşeşte vîrsta de 10 ani şi care beneficiază astfel de aceeaşi reducere. Copiii între 4 şi 10 ani nu plătesc decît jumătate din tariful redus.

ANGLIA. Serviciul maritim al Căilor ferate engleze studiază posibilitatea deschiderii unui serviciu de călători şi mărfuri roll-on/roll-of între Weymouth şi Cherbourg. Această linie va fi utilă pentru călătorii britanici care vin pe continent din sud-vestul Angliei şi din Ţara Galilor.

*

În cursul unor prime încercări, vehiculele RTV-31, aparţinînd societăţii ,,British Hovercraft'', au atins viteza de 110 km/h. Pe de altă parte, într-un viitor apropiat, vor începe încercările trenului APT, actualmente în studiu la Căile ferate britanice. Trenul va fi format din patru vagoane, din care doar vehiculele de la extremităţi vor fi motoare, propulsia fiind asigurată de boghiul terminal al fiecăruia. Osiile acestui boghiu vor fi alimentate cu energie electrică printr-un alternator, el însuşi antrenat printr-o turbină Leyland, prin intermediul unui reductor de viteză.

---

*) În sensul ,,însoţeşte şi profită de reducere''

Lungimea ramei complete este de 87,26 m; pe linia de încercări, lungă de 22 km, este prevăzută atingerea vitezei de 250 km/h.

JAPONIA. În zona oraşului Tokio, numărul de călători transportaţi zilnic pe căile ferate electrice suburbane din cadrul J.N.R. era de 4 282 000 în 1960, pentru a atinge în 1970, 6 129 000. Numărul total de călători transportaţi cu toate mijloacele de transport publice (căile ferate naţionale şi particulare, metrouri etc.) atinge 38 milioane zilnic.

*

Căile ferate japoneze au anunţat că în 1975, atunci cînd noua linie San-Yo va fi dată în exploatare de la un capăt la celălalt (Okayama-Hakata), traficul anual va atinge 26 miliarde de călători km pe ansamblul celor două linii San-Yo (cea veche şi cea nouă).

În raport cu luna octombrie 1971, durata traseului va fi considerabil scurtată: Tokio-Okayama, 4 h 10, în loc de 5 h 40; Tokio-Hiroshima, 5 h în loc de 7 h 50, Tokio-Hakata, 6 h 40 în loc de 11 h 56; Osaka-Okayama 1 h în loc de 2 h 04; Osaka-Hiroshima, 1 h 50 în loc de 4 h 15: Osaka-Hakata 3 h 30 în loc de 8 h 19.

CANADA. „Canadian Pacific" urmează să-şi îmbogăţească parcul său de material rulant cu 80 de locomotive diesel, construite de „General Motors". Aceste locomotive, aşa-zise dintr-a treia generaţie, de 3 000 CP, vor fi folosite pe liniile din vestul ţării.

*

În cursul anului agricol 1971—1972, Căile ferate canadiene au transportat cereale de la silozurile din preerie la mori şi la terminalele pentru export în 247 203 vagoane, ceea ce reprezintă faţă de perioada 1966—1967 o creştere de 10%.

*

Au fost comandate 30 de noi locomotive diesel de 2 000 CP, în valoare de 10 milioane de dolari. Aceste noi vehicule vor avea o cabină de conducere care va oferi personalului condiţii de lucru mai sigure şi mai agreabile: parbrizuri cu un larg cîmp vizual, instalaţie electrică de dezgheţare a geamurilor, instrumente de control şi cadrane mari pentru a facilita citirea cifrelor etc.

*

La sfîrşitul lunii iulie 1972 a fost inaugurat la Căile ferate canadiene un sistem de telecomunicaţii legat la un calculator electronic central situat la Montreal. Aprovizionat în memorie cu informaţii în timp util, provenind din aproximativ 100 de centre situate în Canada şi în Statele Unite, acest calculator electronic poate fi interogat prin telex şi dă imediat toate informaţiile în legătură cu locul unde se află oricare vagon, container, semiremorcă etc., ceea ce permite expeditorului sau destinatarului să cunoască exact procesul de transport în timp şi în spaţiu al mărfurilor lor.

REPUBLICA POPULARĂ CHINEZĂ. Căile ferate ale R. P. Chineze au comandat o serie de 30 de locomotive diesel firmei Rheinstahl-Henschel din Republica Federală Germania. Primele două locomotive din această serie au şi fost livrate. Fiecare locomotivă cîntăreşte 138 t şi dezvoltă o putere de 3 680 kW (5 000 CP).

„Utilizarea lubrifianţilor la locomotive"

Gabriel POPOVICIU * Iacob RABEJA

(C.D.P.T.-M.T.Tc. — 110 pag. — 15 × 21 cm — 1973)

Ungerea corectă a diferitelor ansambluri şi agregate constituie una din principalele probleme apărute o dată cu introducerea tracţiunii cu locomotive cu abur pe calea ferată. Importanţa acestei probleme derivă din două feluri de motive:

— rolul tehnic al ungerii, operaţie fără de care piesele cu mişcare relativă s-ar degrada repede;

— aspectul economic al ungerii (consumul însemnat de lubrifianţi şi costul lor relativ ridicat, datorită condiţiilor calitative impuse).

Problema ungerii corecte în epoca locomotivei cu abur a devenit şi mai importantă în epoca actuală de extindere a locomotivei diesel şi a locomotivei electrice — maşini a căror construcţie şi funcţionare pretind lubrifianţi cu calităţi superioare. Datorită acestei importanţe, la căile noastre ferate problema ungerii şi a uleiurilor celor mai potrivite pentru diferite situaţii a fost continuu studiată — în trecut de fostul „Institut Tehnologic C.F.R." iar în anii noştri de „Institutul de studii şi cercetări transporturi", obţinîndu-se rezultate remarcabile.

În acest cadru larg de preocupări, bine s-au gîndit autorii să alcătuiască îndrumătorul „Utilizarea lubrifianţilor la locomotive", destinat practicii imediate. Tracţioniştii au acum la îndemînă o lucrare care îi ajută să se documenteze în variatele aspecte ale problemei ungerii şi a lubrifianţilor, posibilitate care rezultă chiar din simpla expunere a cuprinsului lucrării.

Iată acest cuprins:

— *Generalităţi* (cap. 1) — noţiuni despre uzură, localizarea şi efectul uzurilor.

— *Sisteme de ungere a locomotivelor* (cap. 2) — clasificarea sistemelor de ungere, ungerea lagărelor, ungerea motorului diesel, ungerea mecanismului motor al locomotivelor cu abur, ungerea compresoarelor şi a pompelor de aer, ungerea angrenajelor, ungerea buzei bandajelor şi diferite alte utilizări ale lubrifianţilor.

— *Aparate şi dispozitive auxiliare* (cap. 3) — pompele de ulei, supapele, dispozitivele pentru curăţarea uleiului, conductele.

— *Caracteristicile lubrifianţilor* (cap. 4) — caracteristicile de bază ale lubrifianţilor, aditivii.

— *Lubrifianţii folosiţi la locomotive* (cap. 5) — uleiurile folosite la locomotive, unsorile folosite la locomotive.

— *Normarea, consumul, recepţia, transportul şi depozitarea lubrifianţilor* (cap. 6) — normarea lubrifianţilor, consumul de lubrifianţi, recepţia lubrifianţilor, transportul şi manipularea lubrifianţilor, depozitarea şi păstrarea lubrifianţilor.

Condiţiile tehnice pentru uleiurile folosite la locomotive sînt date în tabelele 3 a, 3 b, 3 c (şase pagini), care cuprind cifre pentru densitate, punctul de inflamabilitate, viscozitate la diferite temperaturi, indicele de viscozitate, aciditatea organică, aciditatea minerală şi alcalinitatea, conţinutul în impurităţi mecanice, în apă şi în cenuşă, punctul de congelare, tendinţa de spumare, stabilitatea spumei, conţinutul în cocs Conradson şi în clor, punctul de anilină, proba Natron, rigiditatea dielectrică, punctul de transparenţă, conţinutul în bariu şi zinc — în raport cu organul la care uleiul este utilizat (amortizoare, angrenaje, atac de osie, aparate electrice, compresoare, cilindri, contactoare, cuplaje cu dinţi, emulsie de răcire, filtre de aer, graduatoare, circuite hidraulice şi hidrostatice, transformatoare, motoare, lagăre etc.).

Tabela 4 (două pagini) cuprinde condiţiile tehnice pentru unsorile utilizate la locomotive, privind aspectul, penetraţie, alcalinitatea, punctul de picurare, stabilitatea la rulare, stabilitatea coloidală, conţinutul în impurităţi mecanice şi în cenuşă, temperatura de stabilitate, conţinutul în apă, încercarea la coroziune şi capacitatea de evaporare.

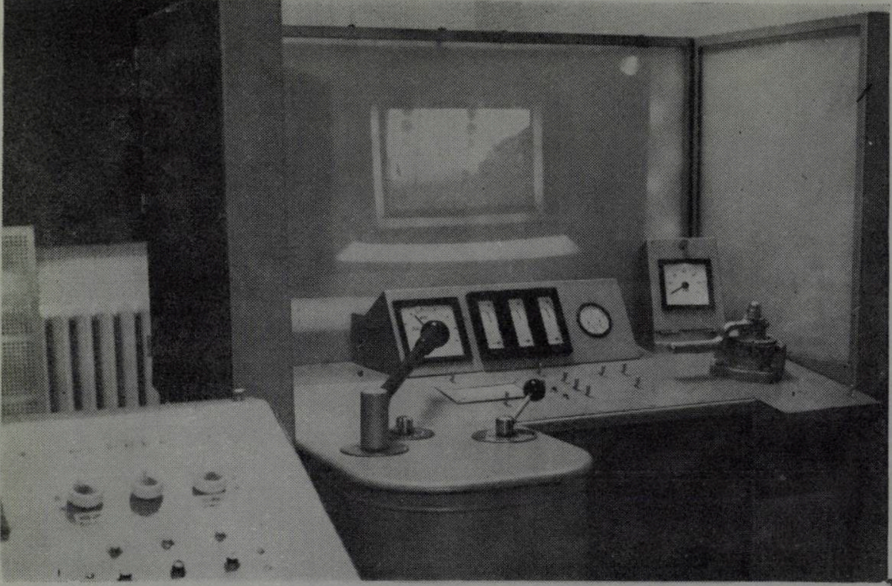
În legătură cu condiţiile tehnice este bine că s-au indicat şi numerele standardelor de stat şi ale normelor interne departamentale pentru determinarea caracteristicilor lubrifianţilor (tab. 5), în care sînt cuprinse şi alte date decît cele citate în lucrare.

Vorbind despre uleiurile folosite pentru ungerea diferitelor organe sau subansambluri ale locomotivelor, autorii nu au omis să arate cu ce tipuri de uleiuri preparate în ţară pot fi înlocuite uleiurile din import, înlocuire care prezintă multiplele avantaje cunoscute.

Prezintă importanţă conţinutul tabelei 8, în care sînt arătate determinările executate periodic de laboratoarele depourilor pentru verificarea calităţii lubrifianţilor în exploatare şi la aprovizionare. Ar fi fost interesant să se arate ce se întîmplă cu uleiurile care, în urma analizei caracteristicilor lor, nu mai sînt adecvate pentru utilizarea prevăzută. Este o problemă economică a cărei importanţă nu poate fi neglijată.

În concluzie, se poate afirma că îndrumătorul prezentat mai sus îşi atinge scopul, fiind util întregului personal de tracţiune din exploatare.

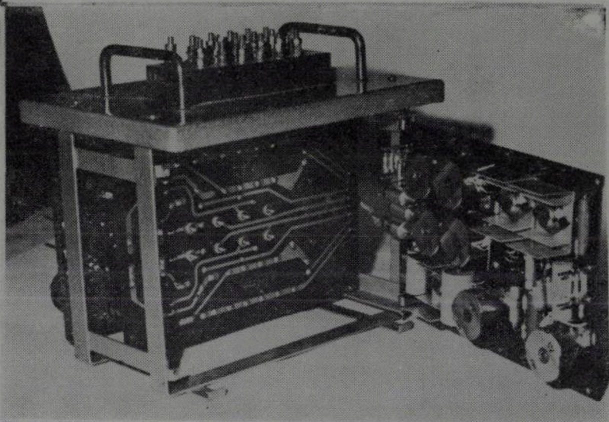
ORSZÁGOS MŰSZAKI KÖNYVTÁR ÉS DOKUMENTÁCIÓS KÖZPONT



Simulator pentru verificarea aptitudinilor mecanicilor de locomotivă. Brevet I S C T

I. S. C. T. posedă un echipament tehnic de concepţie originală pentru efectuarea lucrărilor.
I. S. C. T. execută şi livrează lucrările în termene scurte şi la un nivel competitiv.

I. S. C. T., în soluţiile şi lucrările elaborate, asigură o fiabilitate optimă.
I. S. C. T. fundamentează lucrările ce le oferă pe criterii tehnico-ştiinţifice şi economico-financiare.



Pedală electronică.
Realizat I. S. C. T.

ISCT

INSTITUTUL DE STUDII SI CERCETĂRI TRANSPORTURI

Calea Griviţei 393, sectorul 8
Telefon: 18 32 20 şi 18 06 69
Bucureşti
ROMÂNIA

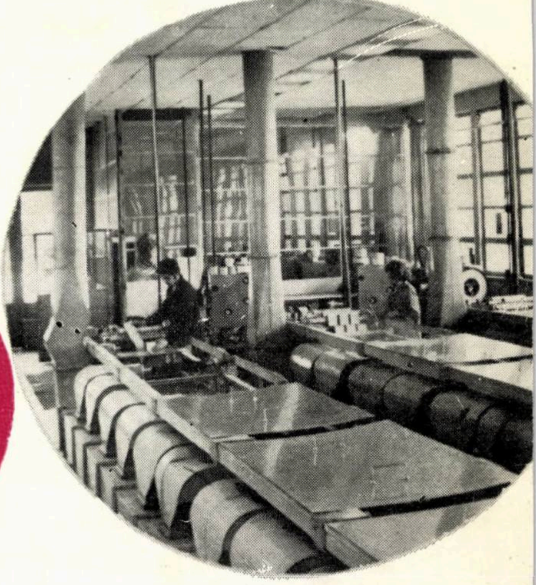
I S C T

grafitrans

ÎNTREPRINDEREA DE PIESE RADIO ŞI SEMICONDUCTORI BĂNEASA

BUCUREŞTI II — ROMÂNIA — Str. Erou Iancu Nicolae nr. 32
Telefon 33.38.30 ● Telex 011.203 ● Serv. Desfacere 33.53.22

1973 AUG 10



REZISTOARE
- cu peliculă de carbon
- bobinate

TERMISTOARE CERAMICE
- disc
- în capsulă

CONDENSATOARE
- polistiren (tip styroflex)
- poliester metalizat
- hîrtie metalizată
- hîrtie echipament auto
- hîrtie antiparazitare
- hîrtie pentru telefonie

CONDENSATOARE ELECTROLITICE
- normale
- miniatură
- nepolarizate

CONDENSATOARE CERAMICE
- disc
- tubulare
- plachetă
- ajustabile

CABLAJE IMPRIMATE

TRANZISTOARE

- de joasă frecvenţă
- de înaltă frecvenţă şi comutaţie
- de putere

DIODE

- de semnal şi comutaţie
- redresoare
- redresoare pentru curenţi mari
- stabilizatoare de tensiune
- de putere cu siliciu

CIRCUITE INTEGRATE

I.P.R.S. Băneasa

≡1743

R

REVISTA CĂILOR FERATE ROMÂNE

REFERÁLVA

6 | 1973

Anul III (60) * nr. 6 (773) * iunie 1973

04

ÎNTREPRINDEREA DE PIESE RADIO ŞI SEMICONDUCTORI BĂNEASA

Str. Erou Iancu Nicolae nr. 32, BUCUREŞTI II — ROMÂNIA
Telefon 33.38.30 Telex 011.203 Serv. Desfacere 33.53.17

produce:

REZISTOARE
- cu peliculă de carbon
- bobinate

TERMISTOARE
- ceramice

CONDENSATOARE
- polistiren (tip styroflex)
- poliester metalizat
- hîrtie metalizată
- hîrtie echipament auto
- hîrtie antiparazitare
- hîrtie pentru telefonie

CONDENSATOARE ELECTROLITICE
- normale
- miniatură
- nepolarizate

CONDENSATOARE CERAMICE
- disc
- tubulare
- plachetă
- ajustabile

CABLAJE IMPRIMATE

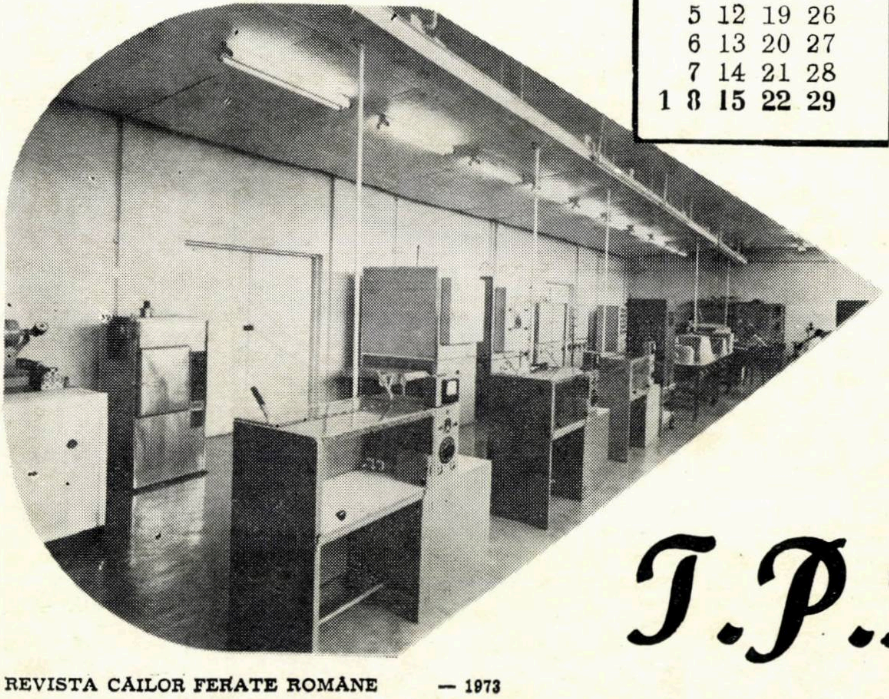
TRANZISTOARE
- de joasă frecvenţă
- de înaltă frecvenţă şi comutaţie
- de putere

DIODE
- de semnal şi comutaţie
- redresoare
- redresoare pentru curenţi mari
- stabilizatoare de tensiune
- de putere cu siliciu

CIRCUITE INTEGRATE

IULIE

2	9	16	23	30
3	10	17	24	31
4	11	18	25	
5	12	19	26	
6	13	20	27	
7	14	21	28	
1	**8**	**15**	**22**	**29**



I.P.R.S. Băneasa

≡17143

REVISTA CĂILOR FERATE ROMÂNE

REDACȚIA: BUCUREȘTI;
CALEA GRIVIȚEI Nr. 193 B
SECTORUL 8, TELEFON 18.25.75

ORSZÁGOS MŰSZAKI KÖNYVTÁR ÉS DOKUMENTÁCIÓS KÖZPONT

ANUL III (60)
Nr. 6 (773)
iunie 1973

ORGAN AL MINISTERULUI TRANSPORTURILOR ŞI TELECOMUNICAȚIILOR ŞI AL CONSILIULUI NAȚIONAL AL INGINERILOR ŞI TEHNICIENILOR DIN REPUBLICA SOCIALISTĂ ROMÂNIA

SUMAR

PROBLEME—STUDII—REALIZĂRI—RECICLARE

C ● Despre concentrarea datelor unor indicatori de calitate în exploatare și corecțiile necesare, de I. **MANOLACHE**, **GH. OLARU**, **Ș. LOPATĂ** 341

R ● Indicatorul distanțelor critice pentru transporturile feroviare și rutiere, de I. **ROXIN**, **A. FEINSTEIN** și **D. GR. RURAC** 346

R ● Procedeu de reparare a saboților de mînă utilizați la oprirea vagoanelor în triaje, de **V. GHIMEȘ** și **G. SĂRĂCILĂ** 353

C ● Efectul dinamic al convoaielor mobile de sarcini asupra suprastructurilor podurilor de cale ferată, de **D. TEODORESCU** 357

C ● Spectre perturbatoare în rețeaua de tracțiune electrică, de **I. RÂMNICEANU**, **O. TUDOR** și **M. PANTELIMON** 361

C ● Cinci ani de preocupări în domeniul întreținerii, reviziei și reparațiilor la locomotivele diesel-hidraulice, de **M. VASILIADE** și **M. ȘUTEU** . . . 367

C ● Dosarul de analiză organică și importanța lui în activitatea de prelucrare automată a datelor, de **I. SĂNDULESCU** 371

R ● Modificarea automată a ecartamentului aparatului de rulare al vagoanelor (sistemul „Talgo") de **DEM. URMĂ** 376

PROTECȚIA MUNCII 383

NOTE—PREZENTĂRI—RECENZII—CRONICI . . 385

Indicații redacționale

Articolele trimise spre publicare Revistei căilor ferate române trebuie să trateze în special probleme strîns legate de activitatea diferitelor sectoare ale transportului feroviar (metode și procedee noi de muncă, inovații, îmbunătățiri și simplificări, realizări deosebite în legătură cu calitatea producției și cu scăderea prețului de cost, explicarea unor măsuri tehnico-organizatorice etc.), dîndu-se o atenție deosebită aspectelor practice și exemplificărilor.

Articolele mai mici de 15 pag. (de maximum 30 de rînduri fiecare, inclusiv figurile, tabelele etc.) se publică în ordinea sosirii lor de la avizarea favorabilă. Articolele mai mari vor fi înapoiate autorilor pentru scurtare sau publicate după posibilități.

Manuscrisele vor fi redactate într-un stil clar și dactilografiate la două rînduri, pe hîrtie velină sau semivelină.

Fiecare articol trebuie să fie însoțit de rezumatul respectiv (4—6 rînduri dactilografiate).

O atenție deosebită trebuie dată scrierii formulelor și folosirii terminologiei tehnice, care nu trebuie să se abată de la cea prevăzută în STAS-uri, Lexiconul tehnic român, Dicționarul politehnic, instrucțiile de serviciu etc.

Fotografiile care însoțesc manuscrisul trebuie să fie clare, să prezinte contraste de alb și negru și să ilustreze perfect ideile din text.

Desenele pot fi în creion, tuș, ozalid etc. cu singura condiție de a fi clare și corecte.

Trebuie indicat în text locul ocupat de figurile respective, iar titlurile și legendele figurilor vor fi scrise pe ultima pagină a manuscrisului, sub forma unui borderou de figuri.

Atît lucrările originale, cît mai ales traducerile, recenziile sau prelucrările trebuie să aibă indicată bibliografia folosită.

Toate manuscrisele vor fi semnate cu numele real al autorului, arătîndu-se și unitatea unde lucrează.

Articolele care nu vor îndeplini condițiile de mai sus vor suferi întîrzieri în apariție sau nu vor fi publicate.

Articolele, notele și informațiile sînt remunerate conform tarifului republican pentru publicațiile periodice.

COMITETUL DE REDACȚIE:

Ion **NICOLESCU**, Adjunct al Ministrului Transporturilor și Telecomunicațiilor, Grigore **ANDREESCU**, Mihail **BRATEȘ**, Dumitru **CĂLUGĂRU**, Socrate **GAVALA**, Clement **IONESCU**, Paul C. **IONESCU**, Paul I. **IONESCU**, Virgiliu **JIDVEIAN**, Mihai **JURJ**, Nicolae **MANOLESCU**, Constantin **MANOLIU**, Marius **MARIȘ**, Mihai **MUNTEANU**, Ionel **NAN**, Ion **NĂSTĂSESCU**, Mircea **NEGULESCU**, Petroniu **POPOVICI** (redactor șef), Ion **ROXIN**, Nicolae **SEDDERZ**, Florea **SFĂRĂIALĂ**, Mihai **TREFILOV** (redactor responsabil), Gheorghe **TURBUȚIU**, Alexandru **VĂTREANU**.

Apare în cadrul Centrului de documentare și publicații tehnice-M.T.Tc., București, calea Griviței 193 B

I.P.I. c. 2834

43 403

SOMMAIRE

C.Z. 656.2 :.681.32

MANOLACHE, I., OLARU, GH. et LOPATĂ Ş. : **Au sujet de la concentration des données de certains indicateurs de qualité dans l'exploitation et les corrections nécessaires.**

Les auteurs démontrent le fait que, à cause de la variation des données de réalisations par rapport de celles planifiées, comme suite de l'actuelle méthodologie de leur concentration, se produisent certaines erreurs qui ne reflètent pas la situation réelle.

Revista căilor ferate române, Bucureşti, 1973, no. 6 (juin)

C.Z. 656.2.078.111

ROXIN, I., FEINSTEIN, A. et FURAC, D. GR. : **L'indicateur des distances critiques pour les transports ferroviaires et routièrs.**

On présente l'utilisation de l'indicateur des distances critiques comme procédé efficient du choix du moyen de transport (ferroviaire ou routier) le plus économique.

Revista căilor ferate române, Bucureşti, 1973, no. 6 (juin)

C.Z. 625.2.004.5

GHIMEŞ, V. et SĂRĂCILĂ, G. : **Procédé de réparation des sabots à main utilisés à l'arret des wagons dans les triages.**

On présente la réalisation d'une technologie de réparation des sabots à main, de sorte que ceux-ci devienent propre à 3 ... 4 cycles d'utilisation.

Revista căilor ferate române, Bucureşti, 1973, no. 6 (juin)

C.Z. 624.21.095

TEODORESCU, D. : **L'effet dynamiqiue des convois mobiles de charges sur les superstructures des ponts-rails.**

L'auteur passe en revue différents procédés de détermination de l'action dynamique de la charge mobile sur les ponts-rails et propose une méthode pour la détermination des déformations et des sollicitations dynamiques pour différents échelons de vitesse, permettant l'utilisation du calculateur électronique.

Revista căilor ferate române, Bucureşti, 1973, no. 6 (juin)

C.Z. 621.33

RÂMNICEANU, I., TUDOR, O. et PANTELIMON, M. : **Spectres perturbateurs dans le réseau de traction électrique.**

Les auteurs présentent une méthodologie pour l'exécution des analyses harmoniques en but d'étudier le régime déformateur des installations de traction électrique.

Revista căilor ferate române, Bucureşti, 1973, no. 6 (juin)

C.Z. 625 2.004.5

VASILIADE, M. et ŞUTEU, M. : **Cinq années de préoccupations dans le domaine de l'entretien, du contrôle et des réparations aux locomotives diesel-hydrauliques.**

L'auteur présente la contribution de l'Institut d'études et de recherches des transports (I.S.C.T.) à l'exploitation rationnelle, les modifications constructives, les réparations et l'entretien des locomotives diesel-hydrauliques.

Revista căilor ferate române, Bucureşti, 1973, no. 6 (juin)

C.Z. 656.2 : 681.325

SĂNDULESCU, I. : **Le dossier d'analyse organique et son importance dans l'activité de l'interprétation automatique des données.**

En liaison avec l'analyse organique des problèmes sur le point d'être interprétés sur le calculateur électronique, l'auteur indique la manière de transposer les problèmes en language informatique, par l'organigrama correspondante de la succession des traitements à l'aide des fonctions fondamentales. Le présent article est la suite d'un article antérieur concernant l'analyse fonctionnelle.

Revista căilor ferate române, Bucureşti, 1973, no. 6 (juin)

C.Z. 625.112

URMĂ, DEM. : **La modification automatique de l'écartement de l'appareil de roulement des wagons (Système „Talgo").**

L'auteur présente les solutions techniques pour la translation du matériel roulant de la voie large à la voie normale et inverse.

Revista căilor ferate române, Bucureşti, 1973, no. 6 (juin)

CONTENTS

C.Z. 656.2 : 681.32

MANOLACHE, I., OLARU, GH. and LOPATĂ, Ş. : **About file consolidation of certain quality indicators in operation and the necessary corrections.**

The authors demonstrate the fact that, due to the variation of the data on the achievements as compared to those planned, as a result of the present methodology of their consolidation, certain errors occur which do not show the real situation.

Revista căilor ferate române, Bucureşti, 1973, no. 6 (June)

C.Z. 656.2.078.111

ROXIN, I., FEINSTEIN, A. and RURAC, D. GR. : **Critical distance indicator for rail and road transport.**

The use of the critical distance indicator as an efficient means in choosing the most economic transport facility (railway or road).

Revista căilor ferate române, Bucureşti, 1973, no. 6 (June)

C.Z. 625.2.004.5

GHIMEŞ, V. and SĂRĂCILĂ, G. : **A procedure for repairing the hand brake shoes used to stop waggons in the shunting stations.**

The auhtors show a reconditioning method of hand brake shoes so that they could be used for 3—4 operating cycles.

Revista căilor ferate române, Bucureşti, 1973, no. 6 (June)

C.Z. 624.21.095

TEODORESCU, D. : **Dynamic effect of rolling loads on railway bridge superstructure.**

A survey of different procedures used for establishing the dynamic action of rolling loads on railway bridges and the proposal of a method for determining the dynamic strains and stresses for different speeds, which allows the use of an electronic computer.

Revista căilor ferate române, Bucureşti, 1973, no. 6 (June)

C.Z. 521.33

RÂMNICEANU, O., TUDOR, O. and PANTELIMON, M. : **Perturbating spectres in the electric traction network.**

A methodology for making armonic analyses in view of studying the perturbating condition in the electric traction installations.

Revista căilor ferate române, Bucureşti, 1973, no. 6 (June)

C.Z. 625.2.004.5

VASILIADE, M. and ŞUTEU, M. : **Five years of preoccupations in the maintenance, revision and repair domain of diesel-hydraulic locomotives.**

The contribution of I.S.C.T. to the rational operation, constructive modifications, repairs and maintenance of hydraulic locomotives.

Revista căilor ferate române, Bucureşti, 1973, no. 6 (June)

C.Z.656.2 : 681.325

SĂNDULESCU, I. : **The organic analysis and its importance in the activity of automatic data processing.**

In connection with the organic analysis of the problems to be processed on the electronic computer, the author shows how to transpose the problems into the informatic language, using the corresponding diagram of the succesion of tratments with the help of basic functions. This article continues a previous paper on the functional analysis.

Revista căilor ferate române, Bucureşti, 1973, no. 6 (June)

C.Z. 625.112

URMĂ, DEM. : **Automatic modification of undercarriage gauge („Talgo" system).**

Technical solutions for converting the rolling stock from a large to a normal gauge and vice versa.

Revista căilor ferate române, Bucureşti, 1973, no. 6 (June)

Către

COLECTIVUL
CENTRULUI DE DOCUMENTARE ŞI
PUBLICATII TEHNICE - M.T.Tc.

In numele Consiliului de Conducere al Ministerului Transporturilor şi Telecomunicaţiilor vă felicit călduros cu ocazia împlinirii unui sfert de veac de activitate pusă în slujba transporturilor şi telecomunicaţiilor din ţara noastră. Infiinţat la 1 iulie 1948, Centrul de documentare şi publicaţii tehnice M.T.Tc. este prima unitate cu acest profil apărută în România la numai cîteva luni de la instaurarea republicii şi la cîteva săptămîni după naţionalizare.

In cei 25 de ani de la înfiinţare, colectivul dv. a adus o importantă contribuţie la ridicarea nivelului tehnic-profesional al lucrătorilor din importanta ramură a economiei naţionale pe care o constituie transporturile.

Informarea asupra celor mai noi cuceriri ale ştiinţei şi tehnicii contemporane a fost realizată pe multiple căi: reviste tehnice de specialitate, cărţi tipărite originale şi traduse, instrucţii de serviciu şi îndrumătoare profesionale, publicaţii documentare, activitate fotografică, cinematografică şi muzeistică, bibliotecă şi poligrafie. A fost creată în acest fel o amplă literatură tehnică de specialitate şi a fost acumulată o vastă cantitate de informaţie, larg difuzată în reţeaua de transporturi şi telecomunicaţii.

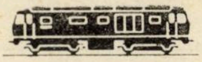
In actuala etapă, în care ştiinţa şi tehnica, organic legate de producţie, capătă o extindere tot mai largă şi mai multiformă, unitatea dv. este chemată să aducă un aport tot mai substanţial la propagarea tehnicii noi, să dezvolte formele clasice de informare şi să adopte noi forme pe linia mecanizării şi automatizării documentării, a perfecţionării continue a activităţii de presă tehnică, editorială, fotocinematografică, de muzeistică şi de poligrafie, să asigure astfel o eficienţă sporită întregului complex al activităţilor grupate în cadrul unităţii dv.

Felicitîndu-vă încă o dată pentru succesele obţinute în cei 25 de ani de frumoase realizări, vă doresc noi succese în activitatea dv. de viitor.

VICEPRESEDINTE AL CONSILIULUI DE MINISTRI
SI
MINISTRU AL TRANSPORTURILOR SI TELECOMUNICATIILOR

Ing. Emil Drăgănescu

PROBLEME STUDII REALIZĂRI



ORSZÁGOS MŰSZAKI KÖNYVTÁR ÉS DOKUMENTÁCIÓS KÖZPONT
1833

RECICLARE

DESPRE CONCENTRAREA DATELOR UNOR INDICATORI DE CALITATE ÎN EXPLOATARE ŞI CORECŢIILE NECESARE

Ing. **Ionel MANOLACHE**, Ing. **Gheorghe OLARU**
Ing. **Şerban LOPATĂ**
Regionala de căi ferate Bucureşti

Prin însăşi denumirea lui, un indicator, în sensul larg al cuvîntului, este un măsurător al unei cantităţi sau al calităţii şi are menirea de a arăta modul de realizare sau de nerealizare a acestora într-un anumit domeniu. În funcţie de nivelul realizării indicatorului, se analizează gradul abaterilor de la mărimea planificată şi se stabilesc cauzele în vederea luării de măsuri care să conducă la înlăturarea în acest fel a fenomenului şi la redresarea situaţiei.

Se înţelege că pentru a obţine o apreciere justă a situaţiei, în urma comparării mărimii indicatorului planificat cu nivelul lui de realizare, este absolut necesar ca modul de calcul şi de concentrare a datelor să fie corespunzător.

În cele ce urmează se arată unele aspecte care apar la analiza unor indicatori de calitate determinaţi pe baza criteriilor actuale de concentrare a datelor şi se indică modul corect de concentrare a indicatorilor, stabilindu-se mărimea erorii în sistemul actual de concentrare.

UNELE ASPECTE REZULTATE DIN MODUL ACTUAL DE CONCENTRARE A DATELOR PRIVIND INDICATORII DE CALITATE ÎN TRANSPORTUL PE CALEA FERATĂ

Potrivit metodologiei actuale, concentrarea datelor unui indicator de calitate se face prin însumarea pe o perioadă, de la una sau de la mai multe unităţi subordonate, a realizărilor, raportul acestora reprezentînd mărimea indicatorului la nivelul unităţii superioare.

Procedînd în acest mod, uneori, în urma concentrării datelor unor indicatori la diferite nivele organizatorice, apar unele anomalii, şi anume : periodic, un indicator al unei unităţi apare realizat însă, prin concentrarea lui pe o durată mai mare, acesta nu apare realizat sau invers, permanent indicatorul apare realizat, însă prin concentrare apare nerealizat. Asemenea cazuri se observă şi în urma concentrării realizărilor unităţilor subordonate.

În tabelele care urmează se dau cîteva exemple de această natură, folosind doi indicatori : staţionarea vagonului şi încărcătura statică. Cifrele din paranteză reprezintă ponderea măsurătorului II (la care se referă indicatorul de calitate) faţă de valoarea totală a acestuia.

În tabela 1 se exemplifică situaţia unei staţii de cale ferată care, în fiecare lună a trimestrului, a îmbunătăţit sarcina de plan la indicatorul ,,încărcătură statică'' însă, în urma concentrării lui pe trimestru, acest indicator apare nerealizat (9,62 t/osie faţă de 9,63 t/osie cît era planificat).

În tabela 2, pornind de la aceleaşi cifre de plan, unitatea nu realizează în fiecare lună indicatorul ,,încărcătura statică'' însă, prin concentrarea pe trimestru, acesta apare realizat.

În tabelele 3 şi 4 sînt prezentate exemple de concentrare a indicatorului ,,staţionarea vagonului în tranzit cu prelucrare''. Astfel, în tabela 3 este exemplificată situaţia unei regionale, care în urma repartizării cifrei de plan lunare la indicatorul ,,staţionarea vagonului în tranzit cu prelucrare'', prin cele două mărimi, ,,vagoane ore'' şi ,,vagoane'' la RCM-urile din subordine, a fost pusă în situaţia de a raporta nerealizarea acestui indicator, deşi cele trei RCM-uri au realizat şi chiar au lucrat sub norma planificată.

Admiţînd aceleaşi date de plan din exemplul anterior repartizate unei regionale într-o lună, în exemplul din tabela 4, se observă că, deşi cele trei RCM-uri nu au realizat indicatorul planificat, depăşindu-se de către toate norma acordată totuşi, prin modul actual de concentrare la nivel de regională, acest indicator apare realizat.

Tabela 1

Indicatori		Luna I	II	III	Total trimestru
Plan	tone expediate	15 000	4 845	7 030	26 875
	osii încărcate	1 500 0,54)	500 (0,18)	790 (0,28)	2 790 (1,00)
	încărcătura statică	10,0	9,69	8,90	9,63
Realizări	tone expediate	12 120	5 842	8 019	25 981
	osii încărcate	1 200 (0,44)	600 (0,22)	900 (0,34)	2 700 (1,00)
	încărcătura statică	10,10	9,73	8,91	9,62
S-a realizat sau nu indicatorul		DA	DA	DA	NU

Tabela 2

Indicatori		Luna I	II	III	Total trimestru
Plan	tone expediate	15 000	4 845	7 030	26 875
	osii încărcate	1 500 (0,54)	500 (0,18)	790 (0,28)	2 790 (1 00)
	încărcătura statică	10,0	9,69	8,90	9,63
Realizări	tone expediate	16 932	3 808	6 127	26 867
	osii încărcate	1 700 (0,61)	400 (0,14)	690 (0,25)	2 790 (1,00)
	încărcătura statică	9,96	9,52	8,88	9,63
S-a realizat sau nu indicatorul		NU	NU	NU	DA

Tabela 3

Indicatori		RCM-ul 1	2	3	Regională
Plan	vagoane ore	2 000 000	1 200 000	1 800 000	5 000 000
	vagoane	180 000 (0,36)	133 000 (0,27)	187 000 (0,37)	500 000 (1,00)
	staţionare	11,11	9,02	9,62	10,00
Realizări	vagoane ore	2 331 000	1 080 000	1 700 000	5 111 000
	vagoane	210 000 (0,41)	120 000 (0,24)	177 000 (0,35)	507 000 (1,00)
	staţionare	11,10	9,00	9,60	10,08
S-a realizat sau nu indicatorul		DA	DA	DA	NU

Exemplele arătate constituie cazuri deosebite, dar veridice, avînd menirea de a scoate în evidenţă aspectele negative determinate de modul actual în care se face concentrarea indicatorilor.

Dacă în exemplul din tabela 4 RCM-ul nr. 1 ar fi realizat la sfîrşitul lunii 11,08 vag. ore/vag. şi nu 11,12, am fi fost tentaţi să considerăm realizarea indicatorului, conform calculelor refăcute de 9,92 vag. ore/vag. la nivel de regio-

Tabela 4

Indicatori		RCM-ul 1	RCM-ul 2	RCM-ul 3	Regională
Plan	vagoane ore	2 000 000	1 200 000	1 800 000	5 000 000
	vagoane	180 000 (0,36)	133 000 (0,27)	187 000 (0,37)	500 000 (1,00)
	staţionare	11,11	9,02	9,62	10,00
Realizări	vagoane ore	1 780 000	1 384 000	1 932 000	5 096 000
	vagoane	160 000 (0,31)	153 000 (0,30)	200 000 (0,39)	513 000 (1,00)
	staţionare	11,12	9,04	9,66	9 ,93
S-a realizat sau nu idicatorul		NU	NU	NU	DA

nală, faţă de cifra planificată de 10,00 vag. ore/vag., datorită în exclusivitate aportului adus de RCM-ul nr. 1, ceea ce nu ar fi fost just.

Cauza producerii erorilor. Analizînd cu atenţie valorile mărimilor planificate şi a celor realizate, pentru a stabili cauza producerii erorilor în actualul mod de concentrare, din exemplele de mai sus se observă că eroarea este determinată de variaţia ponderii de repartizare prin plan a măsurătorului II („osii încărcate” şi respectiv „vagoane în tranzit cu prelucrare”) faţă de ponderea sub care s-a realizat şi concentrat acest măsurător la finele perioadei.

Astfel, în exemplul din tabela 1, unitatea respectivă a realizat în luna I un volum de 300 osii încărcate mai puţin faţă de plan, în luna a II-a 100 osii încărcate mai mult faţă de plan, iar în luna a III-a un volum de 110 osii încărcate peste plan. Datorită nerealizării volumului de „osii încărcate” în luna în care indicatorul „încărcătura statică” a fost planificat şi realizat la o valoare mai mare, pe de o parte, iar pe de altă parte a realizării unui volum sporit faţă de plan la „osii încărcate ” în luna cu normă mare la acelaşi indicator, pe total trimestru acest indicator a apărut nerealizat.

Cu alte cuvinte, se poate spune că modul actual de lucru prevede concentrarea unui indicator calitativ făcînd media ponderată a realizărilor parţiale ale acestui indicator cu volumele parţiale ale măsurătorilor II realizate şi nu cu cele planificate. În aceste condiţii, chiar dacă indicatorul de calitate se realizează lună de lună (respectiv de fiecare unitate) exact la valoarea planificată, totuşi făcînd media ponderată cu volumele realizate la măsurătorii II, indicatorul acesta va fi diferit ca mărime de valoarea concentrată (tot prin medie ponderată) a valorilor planificate parţial.

Luînd cazul unui indicator care se repartizează la „i” unităţi în subordine, se fac următoarele notaţii :

A — valoarea măsurătorului I care trebuie planificat ;
B — valoarea măsurătorului II care trebuie planificat ;
C — valoarea indicatorului calitativ care trebuie planificat ;
$a_1, a_2 \ldots a_i$ — valoarea măsurătorului I planificat unităţii $1, 2 \ldots i$;
$b_1, b_2 \ldots b_i$ — valoarea măsurătorului II planificat unităţii $1, 2 \ldots i$;
$p_1, p_2 \ldots p_i$ — ponderea de planificare a măsurătorului II faţă de măsurătorul B la unitatea $1, 2 \ldots i$;
$c_1, c_2 \ldots c_i$ — valoarea indicatorului calitativ planificat unităţii $1, 2 \ldots i$;
A', B', C', a'_1, $a'_2 \ldots a'_i$ ş.a.m.d — aceleaşi semnificaţii referitoare însă la realizări.

Este cunoscută relaţia :

$$C = \frac{A}{B} = \frac{\sum_{i=1}^{n} a_i}{\sum_{i=1}^{n} b_i} . \qquad (1)$$

Ţinînd însă seama că $a_i = c_i\, b_i$ şi $\frac{b_i}{B} = p_i$, relaţia (1) se poate scrie şi sub forma :

$$C = \sum_{i=1}^{n} c_i\, p_i . \qquad (2)$$

Pentru două unităţi, în situaţia realizării exacte de către fiecare unitate a valorii planificate la indicatorul calitativ (deci cînd $c_1 = c'_1$, $c_2 = c'_2$ şi $c_3 = c'_3$), se poate scrie :

$$C = c_1 p_1 + c_2 p_2 = c_1 p_1 + c_2 (1 - p_1) \qquad (3)$$

şi

$$C' = c'_1 p'_1 + c'_2 p'_2 = c_1 p'_1 + c_2 (1 - p'_1) \qquad (4)$$

În mod normal, dacă cele două unităţi au realizat exact norma la indicatorul calitativ dat, este de aşteptat ca $C = C'$.

În acest caz relaţia :

$$c_1p_1 + c_2(1 - p_1) = c_1p_1' + c_2(1 - p_1') \qquad (5)$$

este rezolvată în două situaţii şi anume cînd $c_1 = c_2$ sau cînd $p_1 = p_1'$ (deci şi $p_2 = p_2'$).

Similar pentru ,,i'' staţii se poate arăta că relaţia (5) îşi găseşte rezolvarea cînd $c_1 = c_2 = \ldots = c_i$ sau cînd $p_1 = p_1'$, $p_2 = p_2' \ldots p_i = p_i'$.

În concluzie, metoda actuală de concentrare a datelor este corectă numai dacă :

a) valoarea indicatorului calitativ dat prin plan este aceeaşi la toate unităţile, indiferent dacă ponderile de planificare şi realizare sînt diferite ;

b) ponderea de planificare şi de realizare a măsurătorului II la fiecare unitate este egală, indiferent de variaţia mărimii indicatorului calitativ dat prin plan unităţilor.

În alte condiţii — şi acesta reprezintă cazul general în tansporturi—modul actual de concentrare a datelor nu este corect şi deci analiza realizării unui indicator calitativ nu poate fi făcută, deoarece valoarea de plan cu cea realizată nu sînt mărimi comparabile.

Deoarece eroarea provine de la nerealizarea măsurătorilor II, conform planificării, se poate pune întrebarea dacă cifrele de plan au fost repartizate corect sau nu?

Desigur, respectarea criteriilor de planificare deţine un rol important în frecvenţa apariţiei cazurilor exemplificate, însă nu are rol hotărîtor, întrucît se produc variaţii ale realizării măsurătorului II faţă de valoarea dată corect prin plan.

Este cunoscut că în activitatea feroviară, datorită fenomenelor aleatoare, curba planificării în timp a unui măsurător este urmărită prin realizări nu exact, ci prin linii frînte. Cu cît perioada analizată este mai mare, cu atît efectele fenomenelor aleatoare sînt mai atenuate.

Odată produse, aceste variaţii conduc, prin modul actual de concentrare, la erori mai mici sau mai mari, indiferent dacă indicatorul de calitate a fost sau nu realizat.

Trebuie precizat în plus că indicatorii calitativi, fiind de regulă specifici, nu depind de volumul de activitate planificat sau realizat. Ţinînd seama de aceasta, putem spune că modul actual de concentrare, care ţine seama de volumele de activitate realizate, apare şi din acest punct de vedere injust.

Volumul de activitate, de obicei, face obiectul unui indicator de cantitate care se planifică şi se realizează separat.

Modul corect de concentrare a datelor pentru indicatorii calitativi. În condiţiile variaţiei măsurătorului II faţă de plan, pentru a obţine din valoarea planificată şi cea realizată a indicatorului calitativ două mărimi comparabile în vederea efectuării corecte a unei analize, se disting două posibilităţi.

1. Corectarea valorii indicatorului calitativ dat prin plan la începutul perioadei (C) cu ajutorul ponderilor realizate.

În acest caz, compararea la finele perioadei a realizării indicatorului calitativ după actualul mod de concentrare, $C' = \sum_{i=1}^{n} c_i'p_i'$, se va putea face nu cu valoarea $C = \sum_{i=1}^{n} c_ip_i$, ci cu $C_1 = \sum_{i=1}^{n} c_ip_i'$.

2. Concentrarea realizărilor indicatorilor calitativi la finele perioadei, prin menţinerea ponderilor de repartizare ale volumului de activitate (a măsurătorilor II).

În acest caz, valoarea planificată a indicatorului calitativ C se va putea compara, nu cu $C' = \sum_{i=1}^{n} c_i' p_i'$, ci cu

$$C_2 = \sum_{i=1}^{n} c_i' p_i. \qquad (6)$$

Deşi pentru analiză, ambele moduri de lucru prezentate sînt corecte, totuşi nu este indicat să adoptăm prima variantă, întrucît aceasta presupune modificarea unei cifre de plan la finele perioadei, după ponderile realizate, contrar principiilor planificării.

Rămîne în acest caz soluţia a doua, care se recomandă a fi aplicată.

Se observă că modul actual de concentrare reprezintă numai un caz particular al noului mod de lucru propus. Într-adevăr, $C_2 = C'$ numai dacă $p_i = p_i'$.

Dacă ţinem seama de relaţiile anterioare, relaţia (6) de concentrare propusă poate fi scrisă şi sub forma :

$$C_2 = \frac{\sum_{i=1}^{n} c_i' b_i}{B}. \qquad (7)$$

De menţionat că modul propus nu exclude planificări intenţionat greşite ale volumelor de activitate, dar — ca şi în prezent—acestea pot fi depistate uşor, cu atît mai mult cu cît volumul de activitate reprezintă de regulă un indicator urmărit separat.

Mărimea erorii în actualul mod de lucru. Eroarea absolută produsă la concentrarea realizărilor, care reprezintă în acelaşi timp şi corecţia de care trebuie să ţinem seama în actualul mod de lucru, notată cu ΔC, este :

$$\Delta C = C_2 - C' = \sum_{i=1}^{n} c_i' p_i - \sum_{i=1}^{n} c_i' p_i'$$

sau:

$$\Delta C = \sum_{i=1}^{n} c'_i \, (p_i - p'_i). \qquad (8)$$

Altfel exprimat:

$$\Delta C = \frac{\sum_{i=1}^{n} c'_i \, b_i}{B} - C',$$

sau:

$$\Delta C = \frac{\sum_{i=1}^{n} c'_i \, b_i - C' B}{B}. \qquad (9)$$

Aplicaţii. Folosind relaţia (6) propusă în noul mod de concentrare, la exemplul din tabela 1, rezultă:

$C_2 = 10{,}1 \cdot 0{,}54 + 9{,}73 \cdot 0{,}18 + 8{,}91 \cdot 0{,}28 = 9{,}70$ t/osie, ceea ce arată în mod corect că unitatea a realizat şi pe trimestru indicatorul ,,încărcătură statică'', norma fiind de 9,63 t/osie.

Pentru exemplul din tabela 2 rezultă 9,58 t/osie, ceea ce, în comparaţie cu norma de 9,63 t/osie, arată corect că nici pe trimestru unitatea nu a realizat acest indicator.

Similar, pentru celelalte exemple se obţin 9,98 vag.ore/vag., deci şi la nivel de regională indicatorul s-a realizat, respectiv pentru ultimul exemplu 10,02 vag. ore/vag., ceea ce arată că indicatorul nu este realizat.

Aceleaşi date se obţin folosind relaţia (7).

În urma aplicaţiilor concrete făcute la diferite nivele şi asupra a mai multi indicatori de calitate au rezultat erori între 0,3 şi 0,9 %, suficient de mari în unele cazuri pentru ca situaţia realizării indicatorului să nu reprezinte situaţia reală.

Este de menţionat că în cazuri deosebite (închideri de linie, opriri de încărcări etc.), care produc variaţii importante la volumul de activitate faţă de cifra planificată, erorile au o valoare cu mult mai mare.

CONCLUZII

Folosind metodologia actuală de concentrare a realizărilor indicatorilor specifici de calitate, datorită variaţiei ponderilor planificate şi realizate ale volumelor de activitate faţă de totalul activităţii, se produc erori, ceea ce face ca situaţia realizării indicatorului să nu poată fi reflectată just. Modul actual de concentrare apare ca un caz particular al modului de concentrare propus.

Din testările făcute a reieşit că erorile, deşi sînt relativ mici, pot fi hotărîtoare în raportarea realizării indicatorilor calitativi. Pentru evitarea unei atari situaţii se impune revizuirea actualei metode de concentrare a datelor referitoare la indicatorii de calitate în transportul pe calea ferată.

În vederea reflectării corecte a situaţiei acestor indicatori, se recomandă folosirea uneia din relaţiile (6) sau (7), iar pentru stabilirea erorii absolute, care se produce în actualul mod de lucru, una din relaţiile (8) sau (9).

◆

Indicatorul distanțelor critice pentru transporturile feroviare și rutiere

I. ROXIN, A. FEINSTEIN, D. GR. RURAC
din I.S.C.T.

Noțiunea de indicator, în sensul unei culegeri și grupări de caracteristici exprimate numeric, pentru o anumită categorie bine definită în spațiu sau în timp, nu este străină celor care prin activitatea lor iau parte la pregătirea și efectuarea transporturilor.

Pentru stabilirea taxelor de transport pe calea ferată, distanța kilometrică se calculează pe baza „Indicatorului kilometric C.F.R.", ținînd seama de instrucțiunile prevăzute în respectivul indicator, cît și de dispozițiile corespunzătoare din Tariful local de mărfuri C.F.R.

În mod analog se utilizează pentru transporturile cu autovehicule „Indicatorul kilometric rutier al R.S.R."

În acest context, indicatorul apare ca un instrument cu ajutorul căruia se determină distanțele kilometrice între două stații de cale ferată, respectiv între două localități pe șosea, pe ruta cea mai scurtă.

Odată cu perfecționarea organizării activității exploatării feroviare pe baze economice, a apărut „Îndrumătorul de rute", avînd ca scop îndrumarea vagoanelor pe ruta cea mai economică. Acest îndrumător are ca efect orientarea și dirijarea activității în domeniul îndrumării și circulației mărfurilor cu minimum de cheltuieli de transport.

Indiferent de denumirea ce se alege pentru textul tipărit, care servește ca îndreptar într-un anumit domeniu, de indicator sau îndrumător, acesta presupune un conținut real și o formă de exprimare cifrică și se obține ca rezultat al unui proces de studiu, analiză și calcul.

În afară de indicatoarele existente, pe linia îmbunătățirii activității economice din transporturi, perfecționării metodologiei de planificare a transporturilor, reducerii cheltuielilor cu transportul etc. se înscrie și „Indicatorul de distanțe critice pentru transporturile feroviare și rutiere", prescurtat IDC.

Acest indicator reprezintă un instrument cu ajutorul căruia se determină distanțele critice, pe feluri de mărfuri, ca limite de economicitate pentru efectuarea transporturilor cu autovehicule, în funcție de tipul de vagon, combinația locurilor de încărcare-descărcare de la capete, tipul de autovehicule și zona de distanță feroviară în limitele căreia se încadrează distanța efectivă pe calea ferată.

Cu ajutorul IDC se determină domeniul de economicitate a transporturilor cu autovehicule sau pe calea ferată, în funcție de valoarea relativă a distanței de transport efective pe șosea în raport cu distanța critică ce se citește din indicator.

Dată fiind importanța IDC-ului în activitatea practică a transporturilor, cît și a efectelor ce decurg din aplicarea sa, pentru cunoașterea mai temeinică a noului sistem de operare în vederea alegerii mijlocului de transport cel mai economic, se impune prezentarea modului de întocmire a IDC, precum și a modului de lucru cu IDC.

1. ÎNTOCMIREA ȘI DESCRIEREA „INDICATORULUI DE DISTANȚE CRITICE"

Distanța critică reprezintă limita de economicitate dintre două mijloace de transport, respectiv este distanța pînă la care este economic un mijloc de transport și respectiv de unde începe să fie economic celălalt mijloc de transport.

Distanțele critice se determină prin compararea costurilor totale (sociale) în funcție de distanță, la două mijloace de transport pentru care dorim să stabilim limita de economicitate.

Prin cost total (social) al transporturilor se înțelege totalitatea costurilor operațiilor ce se efectuează sau grevează transportul din magazia expeditorului pînă la magazia destinatarului și cuprinde :

— costul transportului propriu-zis în funcție de distanța de transport, care se referă la deplasarea în sine a mărfii cu mijlocul de transport considerat ;

— costul manipulărilor, care se referă la operațiile de încărcare-descărcare și transbordare a mărfii, cît şi la transporturile locale (auxiliare) dintre beneficiari şi staţiile de cale ferată, manevrarea vagoanelor şi organizarea transporturilor la beneficiarii deţinători de linii industriale;

— costul datorat imobilizării mărfurilor în timpul procesului de transport, care are rolul unui corectiv pentru a scoate în evidenţă avantajul mijlocului de transport cu timpul de transport cel mai mic, în special pentru mărfuri cu valoare mare;

— costul datorat pierderilor de mărfuri cu ocazia manipulărilor dintr-un ciclu de transport, care are rolul de corectiv pentru a scoate în evidenţă avantajul procesului de transport cu numărul de manipulări minim, în special pentru mărfurile care au prevăzut un coeficient de pierderi la manipulări.

Pentru calculul distanţelor critice dintre mijloacele feroviare şi auto, se porneşte direct de la condiţia de economicitate, care constă din compararea costurilor, astfel:

$$U_{ta} \leqslant U_{tf} \qquad (1)$$

unde:

U_{ta} reprezintă costurile totale ale transportului auto pentru relaţia dată, exprimate în lei/tonă;
U_{tf} — costurile totale ale transportului feroviar, pentru relaţia dată, exprimate în lei/tonă;

sau, folosind relaţiile costurilor în funcţie de distanţă, avem:

$$S_a \times D_a + U_{ka} \leqslant S_f \times D_f + U_{kf} \qquad (2)$$

unde:

S_a reprezintă costurile transportului auto variabile cu parcursul, exprimate în lei/t. km.;
S_f — costurile transportului feroviar variabile cu parcursul, exprimate în lei/t. km.;
U_{ka} — costurile fixe ale operaţiilor legate de pregătirea şi efectuarea transportului auto, exprimate în lei/t.;
U_{kf} — costurile fixe ale operaţiilor legate de pregătirea şi efectuarea transportului feroviar, exprimate în lei/tonă;
D_a — distanţa auto, exprimată în km;
D_f — distanţa feroviară, exprimată în km.

Determinînd din relaţia (2) pe D_a ,se obţine:

$$D_a \leqslant \frac{S_f}{S_a} \times D_f + \frac{U_{kf} - U_{ka}}{S_a} \qquad (3)$$

şi înlocuind $\frac{S_f}{S_a} = A$ şi $\frac{U_{kf} - U_{ka}}{S_a} = B$, se obţine relaţia:

$$D_a \leqslant A \times D_f + B. \qquad (4)$$

Formula (4) exprimă condiţiile de economicitate ale unui transport ce foloseşte mijlocul auto în raport cu cel feroviar, prin care se înţelege că: indiferent de mărimea relativă a distanţelor efective de transport D_a şi D_f, dacă relaţia este satisfăcută, atunci este economică folosirea mijlocului auto, în caz contrar a celui feroviar.

Termenul din dreapta inegalităţii (4) reprezintă de fapt o limită de economicitate, respectiv o distanţă critică (D_{cr}) în funcţie de distanţa feroviară efectivă (D_f) şi anume:

$$D_{cr} = A \times D_f + B. \qquad (5)$$

Parametrii A şi B se obţin din termenii costului total al transporturilor (S_f,S_a, U_{kf} şi U_{ka}) şi diferenţiază modalităţile de efectuare a transporturilor în funcţie de:

— felul mărfii ce se transportă;
— tipul vagonului;
— tipul autovehiculului;
— felul locului de încărcare-descărcare;
— combinaţiile posibile între operaţiile de manipulare, transporturi auxiliare, organizarea serviciului de transport la beneficiari;
— durata imobilizării mărfii într-un ciclu de transport;
— valoarea mărfii aflată în procesul de transport;
— numărul de manipulări într-un ciclu de transport;
— nivelul coeficientului de pierderi de marfă cu ocazia manipulărilor.

Parametrii A şi B reprezentînd nişte constante pentru un anumit transport, distanţa critică (5) dintre mijloacele de transport feroviare şi auto este o funcţie linară de distanţa efectivă de transport feroviară, ceea ce constituie o accentuare mai mare a condiţiilor concrete în aprecierea mai exactă a economicităţii transporturilor.

Faptul că distanţa critică sintetizează însăşi comparaţia deja efectuată în prealabil între costurile a două mijloace de transport, permite realizarea unui indicator cu aceste distanţe, în funcţie de un număr redus de date de identificare: fel de marfă, tip de autovehicul, tip de vagon, felul locului de încărcare-descărcare, distanţa feroviară.

Distanţa critică (stabilită independent de raportul valoric în care se găsesc distanţele de transport feroviare şi auto) constituie un criteriu economic sintetic cu sferă integrală de aplicare, ce se poate folosi simplu, uşor şi eficace în domeniul alegerii mijlocului de transport cel mai economic.

Calculul distanţelor critice, pentru toate felurile de mărfuri (poziţiile tarifare din TLM), tipurile de vagoane acoperite şi descoperite, locurile de încărcare-descărcare linie publică-linie publică şi linie industrială-linie publică, tipurile de autovhehicule SR 115 şi SR 113 + R, s-a realizat cu ajutorul calculatorului electronic, obţinîndu-se banda cu fişierul distanţelor critice şi lista cu indicatorul distanţelor critice. Astfel, cu toate că formulele de calcul folosite sînt destul de laborioase, s-a putut calcula un număr de 498 mărfuri × 2 locuri de încărcare-descărcare × ×2 tipuri de autovehicule × 37 zone de distanţe = 73 704 distanţe critice sistematizate apoi în tabele.

Calculul distanţelor critice s-a efectuat în ipoteza considerării tarifelor pentru operaţiile de transport propriu-zise şi manipulaţii, avînd în vedere că folosirea tarifelor se impune atît pentru transpunerea politicii de preţuri diferenţiate pentru anumite mărfuri (cote diferite de venit net) în criteriile economice ale repartizării traficului, cît şi ca element comun la dispoziţia cărăuşului şi beneficiarului pentru evaluarea cheltuielilor de transport.

Pentru identificarea uşoară a distanţelor critice în funcţie de distanţa feroviară efectivă, s-a procedat la tabelarea distanţelor critice gata calculate, în funcţie de media distanţelor din zonele de distanţe kilometrice din Tariful local de mărfuri C.F.R. Aceasta are avantajul corectitudinii, în sensul că distanţa critică corespunde zonei de distanţă kilometrică pentru care există aceeaşi taxă tarifară.

Distanţele critice, calculate ca limite maxime de economicitate a transporturilor cu autovehicule, sînt sistematizate în tabele (de forma celei din figură) şi se pot obţine prin citire directă, fără nici un fel de calcule, numai pe baza factorilor determinaţi.

Indicatorul distanţelor critice (I.D.C.) cuprinde acele elemente care determină repartizarea relaţiei de transport (poziţiei de plan) la mijlocul de transport cel mai economic şi anume :

— cod fel marfă, care reprezintă poziţia tarifară a mărfii potrivit „Nomenclatorului de mărfuri din T.L.M." ;

— cod tarif c.f., care reprezintă numărul tabelei de taxe din noul tarif local de mărfuri C.F.R. şi care corespunde mărfii respective ;

— tip vagon care corespunde felului mărfii ce se transportă conform T.L.M. ;

— zone de distanţe feroviare, care reprezintă zonele kilometrice din tabelele de taxe C.F.R. între 30 şi 700 km din T.L.M., în care se încadrează distanţele feroviare efective (D_f) ;

— locul de încărcare-descărcare, marcat în figură prin iniţialele *LG —LP* sau *LP—LP*, care reprezintă simbolic relaţiile dintre locurile de încărcare-descărcare la capete : linie de garaj (industrială)—linie publică (*LG—LP*) sau linie publică — linie publică (*LP — LP*) ;

— tipul autovehiculului, care este simbolizat în I.D.C. prin SR 115 pentru autotractor cu şa şi semiremorcă sau SR 113+R pentru autotrenul cu remorcă de 10 tone în total.

Sfera de aplicare a I.D.C. este aceea a traficului intern de mărfuri în cantităţi vagonabile deservit de C.F.R. şi C.T.A., atît în cadrul planului lunar de transport, cît şi la transporturile cu caracter ocazional (în afara planului).

2. MODUL DE LUCRU CU „INDICATORUL DISTANŢELOR CRITICE"

Indicatorul distanţelor critice (I.D.C.) reprezintă instrumentul de repartizare raţională a relaţiilor de transport în traficul de mărfuri, între calea ferată şi auto, pe baza datelor înscrise în cererile de plan lunar de transport.

În vederea efectuării operaţiilor de determinare (prin citire) a distanţelor critice din I.D.C., poziţiile de plan din cererile de plan lunar de transport auto şi feroviare trebuie să cuprindă datele necesare identificării.

Formularele de cerere de plan lunar de transport auto şi c.f. au fost concepute numai pentru nevoile stricte de elaborare a planului de transport în cele două sectoare. Pentru utilizarea formularelor respective şi la acţiunea de realizare a repartizării raţionale a transporturilor între calea ferată şi auto, se impune completarea acestora cu rubricile de date comparabile necesare din ambele sectoare de transport.

Astfel, formularul de cerere de plan lunar de transport auto se completează cu următoarele rubrici :

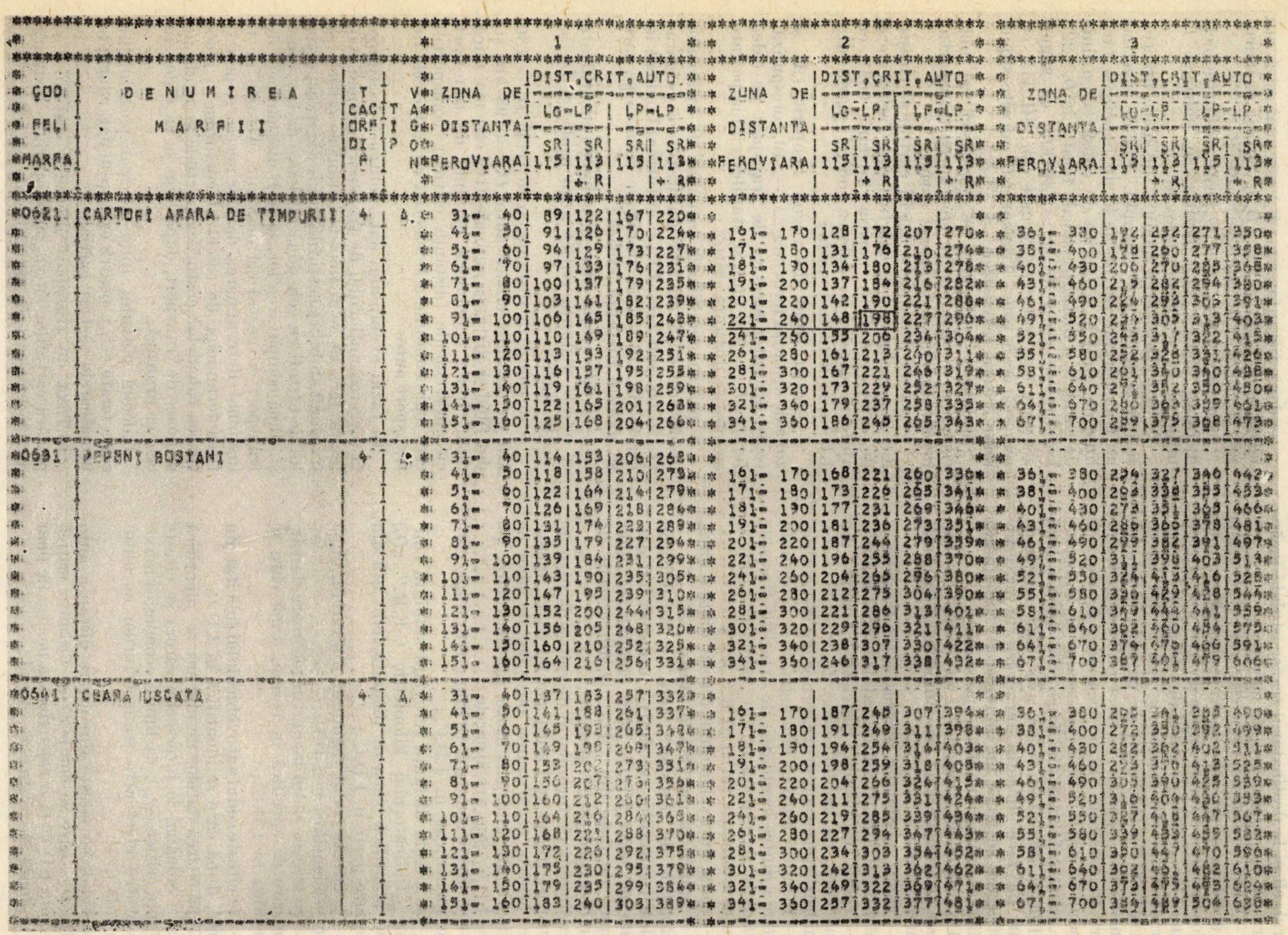
— codul mărfii, corespunzător poziţiei tarifare din „Tariful local de mărfuri C.F.R." ;

— distanţa de transport pe calea ferată, care reprezintă distanţa dintre staţiile cele mai apropiate de localităţile de expediţie şi de destinaţie ale transportului şi se stabileşte conform „Indicatorului kilometric C.F.R." ;

— codul vagonului format din 2 cifre caracterizînd utilizarea vagonului acoperit, descoperit, cisternă sau special ;

— codul autovehiculului format dintr-o cifră grupînd separat toate autovehiculele cu excepţia SR 115 şi SR 113 + remorcă de 5 tone, separat autotractorul SR 115 cu şa şi semiremorcă şi separat autocamionul SR 113 Bucegi cu remorcă de 5 tone ;

— codul locului de încărcare-descărcare format dintr-o cifră ce dă indicaţii asupra existenţei liniei de garaj la expeditorul sau/ şi destinatarul transportului, cu următoarele cazuri : existenţa liniilor de garaj atît la expeditorul, cît şi la destinatarul transportului ; existenţa liniei de garaj fie la expeditorul, fie la destinatarul transportului ; lipsa de linie de garaj atît la expedi-



				1					2					3				
COD FEL MARFA	DENUMIREA MARFII	T CAC ORF DI F	TIP VAGON	ZONA DE DISTANTA FEROVIARA	DIST. CRIT. AUTO LG-LP SR 115	DIST. CRIT. AUTO LG-LP SR 113 + R	DIST. CRIT. AUTO LP-LP SR 115	DIST. CRIT. AUTO LP-LP SR 113 + R	ZONA DE DISTANTA FEROVIARA	DIST. CRIT. AUTO LG-LP SR 115	DIST. CRIT. AUTO LG-LP SR 113 + R	DIST. CRIT. AUTO LP-LP SR 115	DIST. CRIT. AUTO LP-LP SR 113 + R	ZONA DE DISTANTA FEROVIARA	DIST. CRIT. AUTO LG-LP SR 115	DIST. CRIT. AUTO LG-LP SR 113 + R	DIST. CRIT. AUTO LP-LP SR 115	DIST. CRIT. AUTO LP-LP SR 113 + R
0621	CARTOFI AFARA DE TIMPURII	4	A.	31- 40	89	122	167	220										
				41- 50	91	126	170	224	161- 170	128	172	207	270	361- 380	194	252	271	350
				51- 60	94	129	173	227	171- 180	131	176	210	274	381- 400	198	260	277	358
				61- 70	97	133	176	231	181- 190	134	180	213	278	401- 430	206	270	285	368
				71- 80	100	137	179	235	191- 200	137	184	216	282	431- 460	215	282	294	380
				81- 90	103	141	182	239	201- 220	142	190	221	288	461- 490	224	293	305	391
				91- 100	106	145	185	243	221- 240	148	198	227	296	491- 520	233	305	313	403
				101- 110	110	149	189	247	241- 260	155	206	234	304	521- 550	243	317	322	415
				111- 120	113	153	192	251	261- 280	161	213	240	311	551- 580	252	328	331	426
				121- 130	116	157	195	255	281- 300	167	221	246	319	581- 610	261	340	340	438
				131- 140	119	161	198	259	301- 320	173	229	252	327	611- 640	271	352	350	450
				141- 150	122	165	201	263	321- 340	179	237	258	335	641- 670	280	363	359	461
				151- 160	125	168	204	266	341- 360	186	245	265	343	671- 700	289	375	368	473
0681	PEPENI BOSTANI	4	A.	31- 40	114	153	206	268										
				41- 50	118	158	210	273	161- 170	168	221	260	336	361- 380	224	327	346	442
				51- 60	122	164	214	279	171- 180	173	226	265	341	381- 400	264	338	355	453
				61- 70	126	169	218	284	181- 190	177	231	269	346	401- 430	273	351	365	466
				71- 80	131	174	223	289	191- 200	181	236	273	351	431- 460	286	365	378	481
				81- 90	135	179	227	294	201- 220	187	244	279	359	461- 490	299	382	391	497
				91- 100	139	184	231	299	221- 240	196	255	288	370	491- 520	311	396	403	513
				101- 110	143	190	235	305	241- 260	204	265	296	380	521- 550	324	413	416	528
				111- 120	147	195	239	310	261- 280	212	275	304	390	551- 580	338	429	428	546
				121- 130	152	200	244	315	281- 300	221	286	313	401	581- 610	349	444	441	559
				131- 140	156	205	248	320	301- 320	229	296	321	411	611- 640	362	460	454	575
				141- 150	160	210	252	325	321- 340	238	307	330	422	641- 670	374	470	466	591
				151- 160	164	216	256	331	341- 360	246	317	338	432	671- 700	387	481	479	606
0641	CEARA USCATA	4	A.	31- 40	137	183	257	332										
				41- 50	141	188	261	337	161- 170	187	245	307	394	361- 380	263	341	385	490
				51- 60	145	193	265	342	171- 180	191	249	311	398	381- 400	273	350	392	499
				61- 70	149	198	269	347	181- 190	194	254	316	403	401- 430	282	362	402	511
				71- 80	153	202	273	351	191- 200	198	259	318	408	431- 460	293	370	413	525
				81- 90	156	207	276	356	201- 220	204	266	324	415	461- 490	303	390	425	539
				91- 100	160	212	280	361	221- 240	211	275	331	424	491- 520	316	404	436	553
				101- 110	164	216	284	365	241- 260	219	285	339	434	521- 550	327	418	447	567
				111- 120	168	221	288	370	261- 280	227	294	347	443	551- 580	339	433	459	582
				121- 130	172	226	292	375	281- 300	234	303	354	452	581- 610	350	447	470	596
				131- 140	175	230	295	379	301- 320	242	313	362	462	611- 640	362	461	482	610
				141- 150	179	235	299	384	321- 340	249	322	369	471	641- 670	373	475	493	624
				151- 160	183	240	303	389	341- 360	257	332	377	481	671- 700	385	489	506	638

Fig. 1 Model de tabelare a unei file din I.DC.

torul, cît şi la destinatarul transportului; încărcări sau descărcări în linie curentă;

— codul criteriului restrictiv, care ţine seama de acele cazuri din activitatea operativă ce impun folosirea unui anumit mijloc de transport, determinat de condiţii naturale deosebite, unele caracteristici ale mărfurilor sau modul lor de prezentare la transport, de parametrii tehnici-constructivi speciali ai unor mijloace de transport şi instalaţii de încărcare-descărcare, de modul de organizare a procesului de transport etc. şi este format din două cifre după o listă codificată de criterii restrictive; cînd poziţia de plan nu face obiectul încadrării în criteriile restrictive se trece un anume cod, care indică aplicarea criteriului de economicitate.

De asemenea, formularul de cerere de plan lunar de transport c.f. se completează cu următoarele rubrici:

— codul locului de încărcare-descărcare format dintr-o cifră cu semnificaţia descrisă la auto;

— codul criteriului restrictiv, format din două cifre, cu semnificaţiile descrise la auto, conform listei cu codificarea criteriilor restrictive;

— distanţa auto în kilometri, care reprezintă distanţa dintre localitatea de expediţie şi cea de destinaţie, exprimată în km., conform „Indicatorului kilometric rutier al R.S.R.";

— codul autovehiculului format dintr-o cifră, cu semnificaţia descrisă la auto.

Relaţiile de transport, care nu fac obiectul aplicării criteriilor restrictive, urmează a fi analizate pe baza I.D.C., prin compararea unor grupuri de date din I.D.C. şi din cererile de plan de expediţie c.f. şi auto.

Indiferent de formularul de cerere de plan de transport folosit (cel auto sau feroviar), operaţiile pentru repartizarea poziţiilor de plan pe mijloace de transport auto sau feroviare, pe baza I.D.C., sînt următoarele:

— se citeşte codul mărfii din cerere, după care este identificat în I.D.C.;

— se citeşte distanţa feroviară stabilită conform „Indicatorului kilometric C.F.R." (D_f) şi se identifică zona de distanţă feroviară din care face parte în I.D.C.;

— se citeşte codul vagonului din cerere, după care se identifică în I.D.C.;

— se citeşte codul locului de încărcare-descărcare care se specifică în cerere, după care se identifică în I.D.C.;

— se citeşte codul autovehiculului solicitat din cerere, după care se identifică în I.D.C.

După citirea datelor de mai sus se identifică linia şi coloana, la intersecţia cărora se citeşte distanţa critică (D_{cr}), ca limită economică maximă pentru efectuarea transporturilor cu autovehicule.

În final, se citeşte din cerere distanţa auto reală (D_a), care se compară cu distanţa critică (D_{cr}) din I.D.C. şi se repartizează poziţia de plan pe mijloace de transport, astfel:

— dacă distanţa auto (D_a) este mai mică sau egală cu distanţa critică (D_{cr}), poziţia se îndrumă la mijlocul de transport auto;

— dacă distanţa auto (D_a) este mai mare decît distanţa critică (D_{cr}), poziţia se îndrumă la mijlocul de transport feroviar.

Pentru clarificarea modului de lucru practic, se indică următorul exemplu. Fie de efectuat un transport de cartofi de la un beneficiar fără linie de garaj la o fabrică de conserve cu linie de garaj, la o distanţă pe cale ferată de $D_f = 225$ km sau pe şosea de $D_a = 130$ km, cu vagon acoperit sau autotren format din SR 113 cu remorcă de 5 tone. Transportul nu este supus unor criterii restrictive.

Stabilirea mijlocului de transport cel mai economic de ales pentru efectuarea transportului menţionat se realizează astfel:

— pentru denumirea mărfii cartofi se citeşte din nomenclatorul de mărfuri din Tariful local de mărfuri C.F.R. poziţia tarifară 0621 cu ajutorul căreia, la rubrica cod fel marfă din I.D.C., se identifică marfa;

— pentru tipul de vagon acoperit (A) şi zona de distanţă feroviară 221—240, corespunzătoare distanţei efective de transport pe calea ferată ($D_f = 225$ km), se stabileşte linia pe care se găseşte distanţa critică;

— pentru combinaţia locurilor de încărcare-descărcare dată de linie publică-linie de garaj ($LP-LG$ sau $LG-LP$) şi autotrenul indicat în cerere SR 113 + R, se stabileşte coloana pe care se găseşte distanţa critică;

— la intersecţia liniei şi coloanei identificate se citeşte distanţa critică auto egală cu $D_{cr} = 198$ km;

— se compară distanţa auto reală $D_a = 130$ km cu distanţa critică auto $D_{cr} = 198$ km şi, dat fiind că distanţa auto efectivă este mai mică decît limita economică maximă de transport cu autovehicule (distanţa critică), transportul este mai economic a se efectua cu mijloacele de transport auto.

În cazul exemplului dat, pentru a se ajunge la alegerea mijlocului de transport cel mai economic fără să se fi folosit distanţele critice, ar fi trebuit stabilite costurile totale ale transportului de cartofi cu cele două mijloace de transport şi, după compararea lor, să se fi ales mijlocul de transport cu costul cel mai mic. Aceasta ar fi însemnat determinarea datelor necesare, pregătirea formulelor de calcul al costurilor şi efectuarea calculelor costurilor parţiale şi totale pe mijloace de transport, după cum se va vedea în cele ce urmează.

Calculul costului total al transportului pe calea ferată (U_{tf}), pentru exemplul dat, cuprinde următoarele costuri parţiale:

a) Taxa de transport aferentă costului deplasării cartofilor cu vagon acoperit la distanţa de 225 km, care în urma prelucrării unei relaţii generale laborioase, pentru cazul în speță se reduce la forma :

$$U_f = 0{,}121\,155 \text{ lei/tkm} \times 225 \text{ km} + 10{,}659\,569 \text{ lei/t} = 37{,}919\,353 \text{ lei/tonă.}$$

b) Costul operațiilor de manipulare, transporturi auxiliare, manevre pe linii de garaj etc. se determină cu formula :

$$M_f = V_1 + V_2 + (2 - N_{tb}) \times K_n + N_{tb} \times \times \left[\frac{1 + P_l}{2} \times (A_1 + A_2) + T_l\right], \quad (6)$$

în care elementele folosite pentru exemplul dat au următoarele semnificații și valori :

— notațiile V_1 și V_2 reprezintă costurile pentru manipularea unei tone de cartofi la încărcare (1), respectiv descărcare (2) în sau din vagon, pentru care, în conformitate cu „Normativele și normele de muncă unificate pe republică pentru lucrările de încărcări-descărcări de mărfuri în și din vagoane de cale ferată și mijloace de transport rutier" se determină următoarele valori : $V_1 = 7{,}528$ lei/t și $V_2 = 6{,}992$ lei/t ;

— notațiile A_1 și A_2 reprezintă costurile pentru manipularea unei tone de cartofi la încărcare (1), respectiv descărcare (2), în sau din autovehicul pentru care, conform normativelor și normelor indicate mai sus, se determină următoarele valori : $A_1 = 6{,}187$ lei/t și $A_2 = 5{,}775$ lei/t ;

— notația T_l reprezintă costul transportului auto local de colectare sau distribuire a mărfii la sau de la stații de cale ferată, care se ia în conformitate cu „Tariful republican pentru transportul de mărfuri cu autovehicule" ;

— notația P_l reprezintă ponderea tonelor manipulate pe loturi închiriate față de totalul tonelor manipulate în stațiile de cale ferată (linii publice și loturi închiriate), care are valoarea de 0,45 ;

— notația K_n reprezintă costul manevrării vagoanelor pe linii de garaj care, în conformitate cu prevederile „Tarifului local de mărfuri C.F.R", pentru anumite condiții de trafic și lungime a liniei industriale, rezultă o valoare de circa 2 lei/t ;

— notația N_{tb} reprezintă numărul de transbordări dintr-un mijloc de transport în altul, într-un ciclu de transport care, în condițiile de locuri de încărcare-descărcare date (linie publică-linie de garaj), are valoarea 1, dat fiind o singură transbordare (cea de la linia publică din camion în vagon).

Înlocuind datele respective în formula (6) se obține $M_f = 39{,}192\,450$ lei/tonă.

c) Cheltuiala specifică datorită imobilizării mărfii în timpul procesului de transport pe calea ferată se obține din relația :

$$U_{imf} = 0{,}000\,445\,719 \times V_{mi}. \quad (7)$$

În această formulă V_{mi} reprezintă valoarea tonei de marfă aflată în procesul de transport, conform cataloagelor de prețuri, care pentru cartofi este de 670 lei/tonă, iar costul imobilizării mărfii în timpul transportului devine $U_{imf} = 0{,}298\,632$ lei/tonă.

d) Cheltuiala specifică a pierderilor de marfă cu ocazia manipulărilor dintr-un ciclu de transport pe calea ferată se obține cu relația :

$$U_{pmf} = (2 + 1{,}45 \times N_{tb}) \times N_i \times V_{mi}. \quad (8)$$

În formula (8), N_i reprezintă coeficientul de pierderi dintr-o marfă la o manipulare, conform reglementărilor în vigoare, care pentru cartofi este 1 %, iar cheltuiala specifică aferentă acestor pierderi se ridică la $U_{pmf} = 23{,}115$ lei/tonă.

Din elementele determinate mai sus se poate stabili cheltuiala specifică totală pe tonă, care grevează transportul pe calea ferată, în condițiile exemplului dat și anume :

$$U_{tf} = U_f + M_f + U_{imf} + U_{pmf} = 37{,}919\,353 + 39{,}192\,450 + 0{,}298\,632 + 23{,}115 = 100{,}525\,435 \text{ lei/tonă.}$$

În mod analog se determină și cheltuiala specifică totală a procesului de transport cu autovehicule care, pentru exemplul dat, cuprinde următoarele costuri parțiale :

— taxa de transport aferentă costului deplasării cartofilor cu autotrenul SR 113 + R la distanța de 130 km ;

$$U_a = 0{,}310\,197 \text{ lei/tonă} \times 130 \text{ km} + 14{,}342\,453 \text{ lei/t} = 54{,}668\,037 \text{ lei/tonă};$$

— costul manipulărilor în și din autovehicule ;

$$M_a = A_1 + A_2 = 6{,}187 + 5{,}775 = 11{,}962 \text{ lei/tonă};$$

— cheltuiala specifică datorită imobilizării mărfii în timpul unui proces de transport în autovehicule :

$$U_{ima} = 0{,}000\,036\,872 \times V_{mi} = 0{,}024\,704 \text{ lei/tonă};$$

— cheltuiala specifică a pierderilor de marfă cu ocazia manipulărilor dintr-un ciclu de transport cu autovehicule :

$$U_{pma} = 2 \times N_i \times V_{mi} = 13{,}4 \text{ lei /tonă};$$

— cheltuiala specifică totală pe tonă care grevează transportul cu autovehicule în condițiile exemplului dat este :

$$U_{ta} = U_a + M_a + U_{ima} + U_{pma} = 54{,}668\,037 + 11{,}962 + 0{,}024\,704 + 13{,}4 = 80{,}054\,741 \text{ lei/t.}$$

Comparînd costurile totale ce se realizează cu transportul dat în condițiile celor două mijloace de transport rezultă că transportul este mai economic a se efectua cu autovehicule, realizîndu-se o economie de 100,525 435 — 80,054 741 = = 20,470 694 lei pentru fiecare tonă transportată.

După cum se vede, din cele două posibilități de stabilire a mijlocului de transport cel mai economic pentru efectuarea unui anumit transport, rezultă următoarele aspecte :

— sistemul de rezolvare prin folosirea costurilor totale de transport necesită cunoașterea unui volum mare de date, destul de greu de colectat şi efectuarea unor calcule laborioase şi pretenţioase în privinţa adaptării lor la condiţiile concrete, prezintă însă avantajul clarităţii, prin forma explicită de prezentare şi interpretare a rezultatelor ;

— sistemul de rezolvare prin folosirea distanţelor critice necesită numai o identificare simplă, uşoară şi rapidă de date între cererea de plan de transport şi I.D.C., conduce la aceleaşi decizii ca şi sistemul de rezolvare prin costuri, avînd aceeaşi bază de calcul, dar prezintă dezavantajul unui procedeu implicit sau aşa-zis „orb'' pentru cei ce nu cunosc modul de stabilire a distanţelor critice.

Sistemul de alegere a mijlocului de transport cel mai economic pe baza distanţelor critice, prin angajarea în operaţii de identificare şi comparare a distanţelor de transport efective pentru cele două mijloace de transport competitive, indiferent de raportul valoric în care se află aceste distanţe, asigură o sferă largă de aplicare a criteriului economic. Pentru ilustrarea acestei consideraţii, în tabela de mai jos, pentru exemplul nostru avînd ca marfă cartofii, s-au dat diferite valori distanţelor de transport pe calea ferată şi şosea, precizîndu-se în fiecare caz decizia pentru utilizarea mijlocului de transport cel mai economic şi anume :

Distanţa pe calea ferată D_f	Distanta pe şosea D_a	Distanţa critică din I.D.C. D_{cr}	Mijlocul de transport cel mai economic
45	100	126	autovehicul
100	100	115	autovehicul
135	170	161	vagon c.f.
225	130	198	autovehicul
225	230	498	vagon c.f.

Deci, alegerea mijlocului de transport nu depinde de raportul valoric în care se află distanţele efective pe cele două căi de comunicaţie, ci de condiţiile specifice transportului respectiv, care rezultă din datele înscrise în cererea de plan şi se identifică în I.D.C.

În felul acesta, expeditorul unei mărfi poate să-şi aleagă mijlocul de transport cel mai economic pentru anumite condiţii, realizîndu-se diminuarea cheltuielilor de transport la beneficiarii de transporturi din întreaga economie naţională.

3. CONCLUZII

Prin stabilirea distanţei critice, pornind de la compararea directă a costurilor pentru două mijloace de transport, s-a realizat dezideratul înglobării efectelor exprimate de costuri şi al păstrării calităţii sale analitice.

Faptul că distanţa critică sintetizează însăşi comparaţia deja efectuată în prealabil între costurile a două mijloace de transport permite realizarea unui indicator cu aceste distanţe, în funcţie de un număr de date de identificare reduse (fel de marfă, tip de camion, tip de vagon, loc de încărcare-descărcare, distanţa feroviară) şi folosirea lui uşoară de către orice interesat, în modul următor :

— identificarea elementelor şi condiţiilor de transport cu indicatorul distanţelor critice şi găsirea distanţei critice corespunzătoare ;

— compararea distanţei efective auto (D_a) cu distanţă critică (D_{cr}) în sensul că, dacă $D_a \leqslant D_{cr}$, transportul este economic a se efectua cu autocamionul, în caz contrar cu vagonul.

Întocmirea indicatorului de distanţe critice dintre calea ferată şi auto, necesitînd prelucrarea unui volum imens de date şi de calcule, impune folosirea calculatorului electronic.

Distanţa critică constituie un criteriu economic sintetic cu sferă integrală de aplicare, ce se poate aplica simplu, uşor şi eficace în domeniul alegerii mijlocului de transport cel mai economic.

Alegerea mijloacelor de transport celor mai economice pentru transportul mărfurilor duce la redistribuirea unor sarcini între diferitele mijloace de transport şi are următoarele efecte :

— reducerea cheltuielilor de transport ale expeditorilor ;

— diminuarea cheltuielilor şi corespunzător şi a veniturilor la mijlocul de transport care cedează un volum de trafic ;

— sporirea cheltuielilor şi veniturilor la mijlocul de transport care primeşte un volum de trafic.

Nivelul jocului de cheltuieli şi venituri cu ocazia redistribuirii transporturilor între sectoare este mic şi se compensează fără a avea efect pe întreg Ministerul Transporturilor şi Telecomunicaţiilor.

În afara acestor efecte, legate de obiectul însuşi al acţiunii de alegere raţională a mijloacelor de transport, mai apar şi alte efecte datorate unei organizări în consecinţă şi anume : orientarea judicioasă a transporturilor din afara planului, eliminarea unor divergenţe dintre beneficiar şi cărăuş pe seama elementelor restrictive, asigurarea unei documentaţii analitice ce poate să stea la baza măsurilor şi acţiunilor de ridicare a eficacităţii transporturilor.

În condiţiile ţării noastre, din totalul mărfurilor prezentate la transport, circa 95 % se transportă cu mijloacele feroviare şi auto.

În afara importanţei ca volum de transport, mijloacele feroviare şi auto acoperă nevoile de transport aproape pe întreg teritoriul ţării, completîndu-se între ele la satisfacerea celor mai variate necesităţi de transport.

În acest fel, folosirea I.D.C. la alegerea mijlocului de transport cel mai economic pentru o anumită relaţie de transport oferă un sistem eficient, cu o sferă integrală de aplicare, cuprinzînd atît transporturile din planul de transport, cît şi cele ocazionale (în afara planului).

PROCEDEU DE REPARARE A SABOŢILOR DE MÎNĂ UTILIZAŢI LA OPRIREA VAGOANELOR ÎN TRIAJE

Ing. Victor GHIMEŞ
Tehn. Gheorghe SĂRĂCILĂ
I. S. C. T.

În procesul de manevrare a vagoanelor de marfă în triajele de cale ferată, un rol important îl au saboţii de mînă, care asigură moderarea vitezei la moderatoarele de viteză, precum şi oprirea vagoanelor în grupele de triere.

Creşterea capacităţii de triere şi a numărului de vagoane triate au condus implicit la ridicarea consumului anual de saboţi, care, în prezent, este de circa 80 000 de bucăţi.

Uzarea pronunţată a saboţilor are loc, în toate cazurile, la limba acestora (fig. 1, *a* şi *b*); atunci sînt scoşi din exploatare şi trimişi la casare.

Din întregul sabot care cîntăreşte de la 9 la 11 kg (în funcţie de tipul respectiv) se recuperează, în cazuri foarte rare, doar caseta, care se montează apoi pe o sanie nouă.

Sania sabotului, care cîntăreşte 6—7 kg, este dată la retopit numai pentru faptul că limba, care cîntăreşte circa 0,5 kg, este uzată.

Datorită acestui motiv, se pierd anual circa 500 t de tablă OLC 45, care este dată ca deşeu şi în locul acesteia se cumpără tablă nouă pentru confecţionarea de noi saboţi.

Dacă se mai ia în consideraţie şi faptul că majoritatea casetelor care sînt uzate foarte puţin sînt date la retopit, pierderea este de peste 850 tone oţel turnat în medie pe an.

Ţinînd seama de implicaţiile tehnice şi economice ale acestei probleme, I.S.C.T. a analizat şi a pus la punct o tehnologie de reparare, a saboţilor opritori, prin sudarea unei limbi forjate de sania sabotului, în locul limbii uzate.

Tipuri de saboţi utilizaţi în triaje. În cadrul triajelor de cale ferată, pentru oprirea vagoanelor la manevră se utilizează trei tipuri de saboţi:

— saboţi tip I folosiţi la şinele tip 30 şi 34,5;
— saboţi tip II folosiţi la şinele tip 40 şi 49;
— saboţi tip III folosiţi la şinele tip 45.

Aceste trei tipuri de saboţi sînt construite în cîte două variante şi anume:

— saboţi la care limba se nituieşte de sanie;
— saboţi la care limba şi sania sînt dintr-o singură bucată (monobloc).

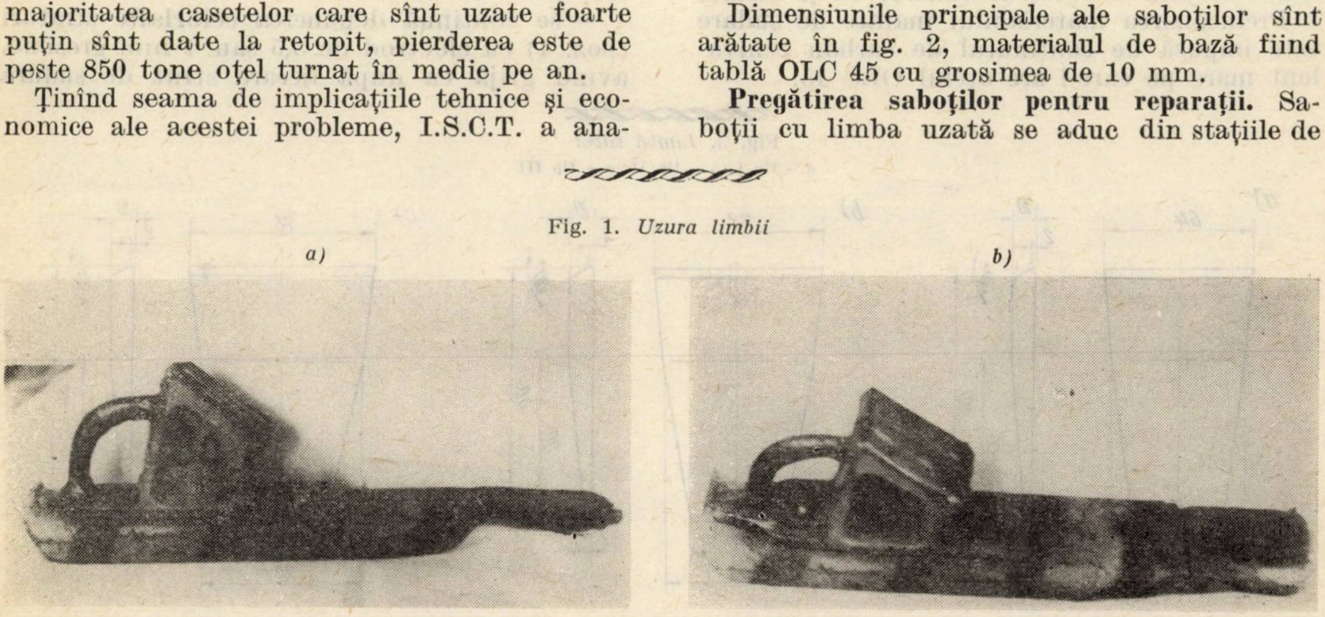
Majoritatea saboţilor aflaţi în exploatare sînt construiţi cu sania şi limba dintr-o singură bucată (monobloc) şi de aceea tehnologia de sudare s-a întocmit pentru acest tip de saboţi, ceilalţi, cu limba şi sania nituite, fiind în curs de lichidare.

Toate tipurile de saboţi monobloc se compun din două părţi principale, respectiv sania sabotului şi caseta sabotului, care este nituită de sanie.

Dimensiunile principale ale saboţilor sînt arătate în fig. 2, materialul de bază fiind tablă OLC 45 cu grosimea de 10 mm.

Pregătirea saboţilor pentru reparaţii. Saboţii cu limba uzată se aduc din staţiile de

Fig. 1. *Uzura limbii*


a) *b)*

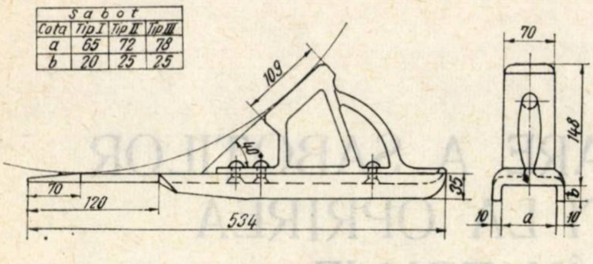


Fig. 2. *Sabot monobloc-dimensiuni*

triere, la unităţile reparatoare, unde comportă următoarele pregătiri:

— se verifică la fiecare sabot dacă caseta este bine fixată pe sanie; în cazul cînd aceasta se mişcă, se întăresc niturile existente sau se pun alte nituri de calitate OL 42;

— se retează cu sudură oxiacetilenică limba uzată a sabotului sub unghi de 30°, după care se polizează suprafaţa tăiată pentru îndepărtarea ţunderului;

— se forjează limbile din OLC 45 avînd dimensiunile din fig. 3 (*a*, *b*, *c*), în funcţie de tipul sabotului ce se repară.

Debitarea materialului se va face în sensul de laminare a tablei.

Se observă din fig. 3 că partea limbii ce se sudează de sanie este forjată tot la un unghi de 30° care, de asemenea, trebuie polizată pentru a fi curăţată de ţunder.

Efectuarea operaţiei de sudare. Pe un cupon de şină se pun cap la cap sania sabotului şi limba ce trebuie sudată (fig. 4). Aceste două piese se prind în două puncte de sudură electrică (fig. 4) şi se trece la preîncălzirea acestora la o temperatură de circa 500 — 600°C, într-un cuptor cu flacără directă sau în cuptor deschis sistem vatră. Cuptorul respectiv trebuie să fie ferit de curenţi de aer. Se introduce numai limba forjată cu locul de sudare, nu şi caseta.

Preîncălzirea materialului înainte de sudare este impusă de conţinutul de carbon echivalent mare pe care-l are oţelul OLC 45.

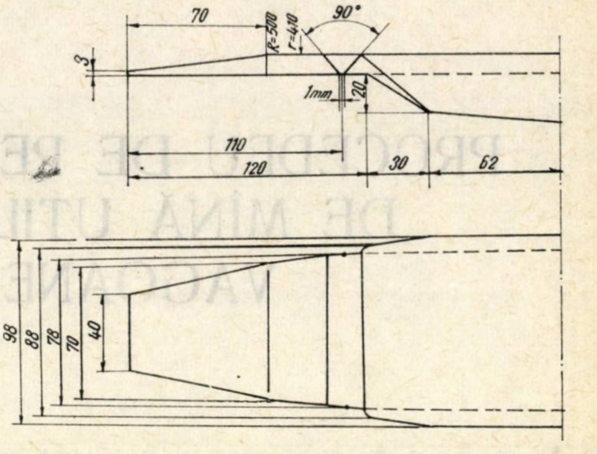


Fig. 4. *Poziţia de fixare a limbii cu sania sabotului*

$$Ce = 0{,}45 + \frac{0{,}65}{6} + \frac{0{,}3}{5} + \frac{0{,}3}{15} + \frac{0{,}3}{13} = 0{,}60\%.$$

La un carbon echivalent mai mare de 0,50%, se impune preîncălzirea pieselor înainte de sudare.

După ce a fost atinsă temperatura de 500°C, sabotul se aşază din nou pe cuponul de şină, corespunzător tipului de sabot, se verifică să aibă o planeitate perfectă cu şina şi se efectuează operaţia de sudare, imediat lîngă cuptorul de preîncălzire. Sudarea sabotului lîngă cuptorul de preîncălzire este indicată pentru a se evita răcirea lui în timpul transportului.

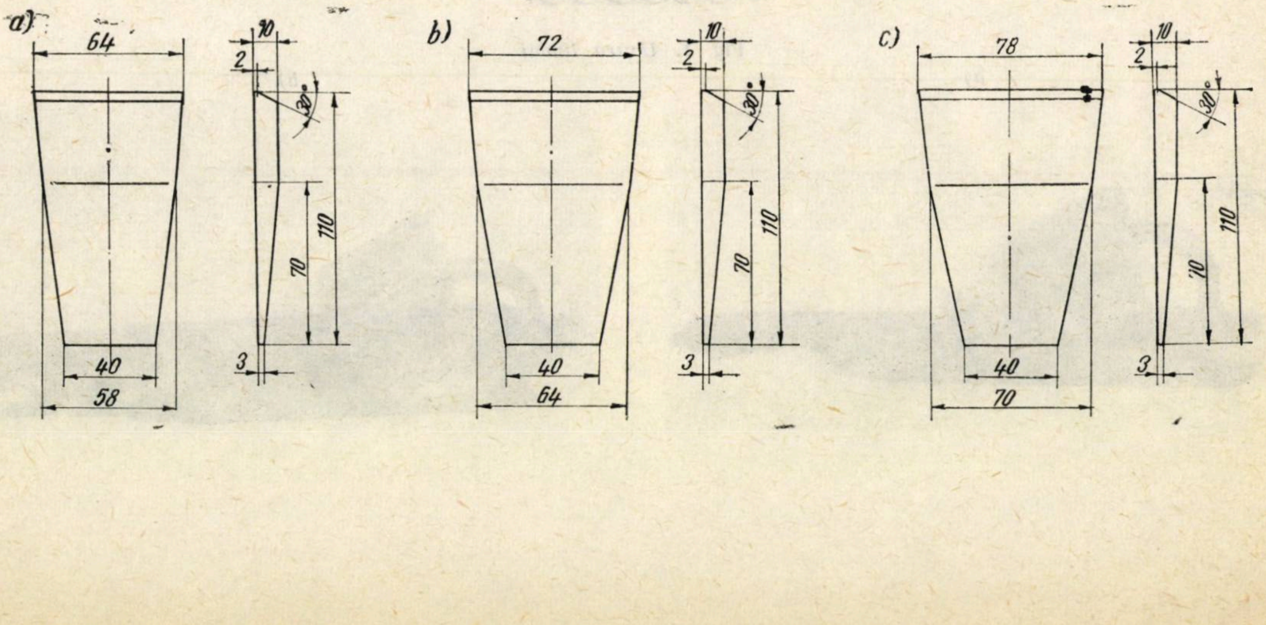
Succesiunea operaţiilor de sudare (fig. 5) este următoarea:

— se depune un cordon de bază (poz. 1), cu un electrod de diametrul 2,5 mm;

— se răstoarnă sabotul şi se depune cordonul nr. 2, dintr-o singură trecere cu acelaşi electrod;

— se continuă depunerea celorlalte straturi (poz. 1) cu electrod de 3,5 sau 4 mm grosime, avînd grijă ca după fiecare strat de sudură

Fig. 3. *Limbă sabot*
a — tip I; *b* — tip II; *c* — tip III



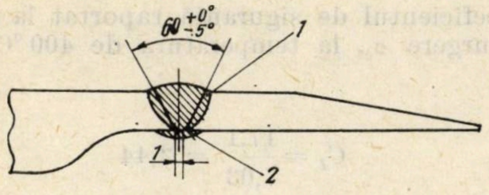


Fig. 5. *Ordinea sudării*

depus să se execute o curăţire perfectă de ţunder, cu o sculă adecvată acestui scop.

Nu este necesară curăţirea rădăcinii sudurii, deoarece prin pregătirea limbii şi saniei sabotului se lasă 1 mm distanţă între limbă şi sanie.

De asemenea, prelucrarea pieselor în V s-a făcut în aşa fel (cu vîrf ascuţit) încît să asigure o pătrundere de 100% a materialului depus.

În vederea detensionării cordonului de sudură, după sudare, saboţii se încălzesc din nou la temperatura de 500—600°C numai la limbă şi cordonul de sudură (la fel ca la încălzirea sabotului, înainte de operaţia de sudare) şi se răcesc lent, introducîndu-se partea sudată în nisip uscat.

Se polizează cordonul de sudură pe partea care vine în contact cu şina, de aşa natură încît această suprafaţă să fie perfect plană.

Pentru a se îndepărta concentrările de eforturi, se polizează şi cordonul de pe partea superioară a limbii sabotului pînă la nivelul tablei.

Se verifică din nou pe cuponul de şină planeitatea perfectă a sabotului, astfel încît pe toată lungimea lui să se aşeze perfect pe şină. În cazul cînd vîrful limbii sabotului nu este lipit perfect de suprafaţa şinei, se admite ca această planeitate să se asigure prin lovituri de ciocan pe suprafaţa exterioară a limbii sabotului.

Electrozi utilizaţi la reparaţia saboţilor. Electrozii ce se pot utiliza la reparaţia saboţilor sînt electrozi fabricaţi în R.S.R. şi anume:

— electrozi superbaz LDE;
— electrozi supercito B.

Cel mai indicat este electrodul superbaz. Ambele calităţi de oţeluri se produc la Fabrica de electrozi Buzău.

Caracteristicile mecanice ale electrozilor utilizaţi sînt următoarele:

Electrodul Superbaz LDE

— limita de curgere. .45—48 kgf/mm²
— rezistenţa la rupere 51—56 „
— alungirea . . . . . 26 — 30 %
— rezilienţa Charpy V:
la + 10°C. . . . . 14 kgfm/cm²
la — 10°C. . . . . 8 kgfm/cm²

Electrodul Supercito B

— limita de curgere 38—42 kgf/mm²
— rezistenţa la rupere 56—63 kgf/mm²
— alungirea . . . .23—26 %
— rezilienţa Charpy V
la + 10°C . . .14 kgfm/cm²
la — 10°C . . . 8 kgfm/cm².

Utilizarea ambelor calităţi de electrozi se face în aceleaşi condiţii, avîndu-se grijă ca înainte de întrebuinţare să fie uscaţi la 300°C timp de 2 ore.

Sudura se execută în curent continuu cu asigurarea polarităţii (+ la electrod), curentul admis fiind de 120 A pentru electrodul de 2,5 mm diametru şi de 180 A pentru electrodul cu diametrul de 4 mm.

Calculul de rezistenţă al secţiunii sudate. În vederea determinării solicitărilor care iau naştere în cordonul de sudură, s-a considerat că forţa Q a osiei încarcă sabotul, ca în fig. 6.

Din această figură se vede că în punctul A al sabotului se creează o forţă de frecare între talpa sabotului şi şină:

$$F = -Q\mu$$

unde:

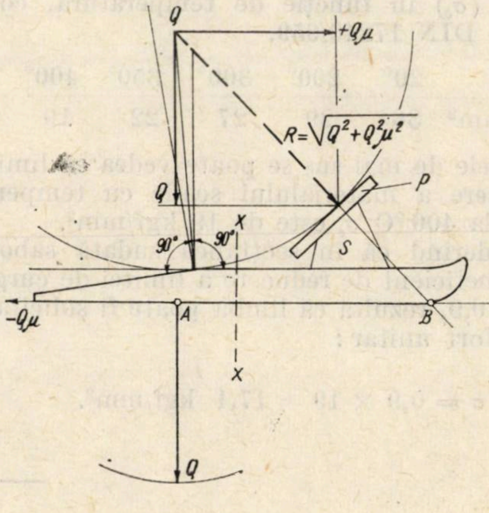
Q este sarcina pe osie;
μ — coeficientul de frecare.

În acelaşi timp, în punctul B al sabotului se transmite forţa de împingere a sabotului în sensul de mişcare întîrziată a acestuia pe şină. Această forţă de inerţie $Q\mu$ este tot timpul egală şi de sens contrar cu forţa $-Q\mu$.

Valoarea maximă a forţei care solicită secţiunea sudată a sabotului este atinsă în momentul opririi vagonului şi egală cu:

$$T = Q\,\mu.$$

Fig. 6. *Eforturi în secţiunea sudată*



Prin măsurători executate în stația București-triaj s-a stabilit că valoarea maximă a coeficientului de frecare μ este de 0,45.

În timpul frînării, sabotul se încălzește la o temperatură (t) de 280—400 °C.

La această temperatură maximă ce poate fi atinsă de sabot în timpul exploatării și la forța maximă de solicitare, trebuie calculată și rezistența limbii sudate de sanie.

În cazul vagonului de 80 t greutate, mărimile ce se vor lua în calcul sînt :

$$Q = 10\,000 \text{ kgf}$$
$$\mu = 0{,}45$$
$$t = 400\ {}^\circ\text{C}.$$

În această situație, efortul unitar maxim ce se dezvoltă în secțiunea sudată a sabotului va fi :

$$\sigma_{max} = \frac{Q\mu}{S},$$

unde :

$Q\,\mu = 4\,500$ kgf
$S = 640$ mm la sabotul tip I,
$S = 720$ mm la sabotul tip II,
$S = 780$ mm la sabotul tip III.

Pentru fiecare din aceste secțiuni, efortul unitar va fi :

$$\sigma_{max} = \frac{4\,500}{640} = 7{,}03 \text{ kgf/mm}^2$$

$$\sigma_{max} = \frac{4\,500}{720} = 6{,}25 \text{ kgf/mm}^2$$

$$\sigma_{max} = \frac{4\,500}{780} = 5{,}77 \text{ kgf/mm}^2.$$

Oțelul OLC 45, echivalent cu C 45 DIN 17006, are următoarea variație a limitei de curgere (σ_c) în funcție de temperatură, conform cu DIN 17240/959.

t °C	20°	200°	300°	350°	400°
σ_c kgf/mm²	36	29	27	22	19

Din cele de mai sus se poate vedea că limita de curgere a materialului scade cu temperatura și la 400 °C σ_c este de 19 kgf/mm².

Considerînd că în secțiunea sudată saboții au un coeficient de reducere a limitei de curgere $K = 0{,}9$, rezultă că limba poate fi solicitată la un efort unitar :

$$\sigma = 0{,}9 \times 19 = 17{,}1 \text{ kgf/mm}^2.$$

Coeficientul de siguranță raportat la limita de curgere σ_c, la temperatura de 400 °C, este de :

$$C_I = \frac{17{,}1}{7{,}03} = 2{,}44$$

$$C_{II} = \frac{17{,}1}{6{,}25} = 2{,}73$$

$$C_{III} = \frac{17{,}1}{5{,}77} = 2{,}97.$$

Coeficientul de siguranță pentru toate tipurile de saboți la limita de curgere a materialului este mai mare de 2.

Verificarea calității sudurii. Calitatea sudurii se poate verifica vizual și ultrasonic.

Verificarea vizuală se face pentru fiecare sabot în parte, în scopul de a observa orice crăpături sau fisuri în cordonul de sudură, cratere, șanțuri de margine sau secțiuni nesudate complet. Saboții care vor prezenta astfel de defecte vor fi înlăturați.

În vederea depistării defectelor din cordonul de sudură, toți saboții reparați vor fi controlați ultrasonic, iar cei găsiți cu defecte nu vor fi dați în exploatare.

Vopsirea saboților. Darea în exploatare a saboților se va face după ce aceștia vor fi vopsiți conform normelor în vigoare și de așa natură ca să poată fi identificați cu ușurință dintre saboții noi confecționați. În acest scop, casetele tuturor saboților reparați vor fi vopsite în roșu.

Situația reparațiilor pe rețeaua C.F.R. După tehnologia I.S.C.T., astfel de reparații se fac în prezent în cadrul Atelierelor de zonă C.F.R. Brașov, Palas-Constanța, Oradea, Titu, Craiova și Buzău, urmînd să se extindă și la alte unități de pe rețeaua C.F.R.

Cei peste 10 000 de saboți reparați după metoda descrisă au dat rezultate foarte bune în exploatare. Procedeul trebuie extins, deoarece aduce mari economii de manoperă și material, mai ales datorită faptului că un sabot uzat se poate repara prin acest procedeu de 2—4 ori. În această situație și economiile de material pentru aceeași saboți reparați de mai multe ori cresc de 2—4 ori.

Din estimările făcute se consideră că în medie anuală, prin recondiționarea saboților de mînă, se asigură atît economisirea a peste 800 tone metal, cît și satisfacerea cerințelor exploatării în condiții de lucru corespunzătoare.

◆

EFECTUL DINAMIC AL CONVOAIELOR MOBILE DE SARCINI ASUPRA SUPRASTRUCTURILOR PODURILOR DE CALE FERATĂ

Ing. **Dragoş TEODORESCU**
I.P.C.F.

INFLUENŢA SARCINILOR MOBILE ASUPRA STRUCTURILOR DE PODURI

Efectul dinamic al convoaielor mobile de sarcini s-a impus în atenţia constructorilor de poduri încă din secolul trecut, odată cu apariţia unor defecte sau chiar accidente în exploatare, ca urmare a neglijării influenţei acestui fenomen. Îmbunătăţirea calităţii materialelor de construcţie şi în special a oţelului—fapt care a dus la reducerea greutăţii proprii a suprastructurilor de poduri—creşterea valorilor sarcinilor mobile şi a vitezelor de circulaţie au condus la necesitatea introducerii în normele de calcul a unor coeficienţi dinamici în funcţie de tipul structurii şi deschidere.

Cercetări teoretice şi experimentale au fost făcute de numeroşi specialişti : Willes şi Stokes (1849), Zimmermann (1896), Timoşenko (1919), Streleţki (1929), C.E. Inglis (1934) şi în prezent de grupuri de cercetători din U.R.S.S., R. F. Germania, S.U.A. etc.

Factorii care favorizează şi întreţin fenomenul dinamic se pot grupa pe categorii, în funcţie de structura de rezistenţă (podul), felul de alcătuire a căii şi vehicul.

Suprastructura influenţează prin elasticitatea ei, care modifică traiectoria parcursă de vehicul şi prin caracteristicile dinamice proprii (frecvenţe, perioade şi forme proprii de vibraţii).

Vehiculul este o sursă de şocuri şi vibraţii datorită oscilaţiilor proprii, neregularităţilor sau excentricităţilor aparatului de rulare sau unor mase neechilibrate. Condiţiile pentru calea ferată sînt caracterizate prin vibraţii periodice şi şocuri intense, în timp ce la vehiculele rutiere mişcarea predominantă este, în general, o vibraţie tranzitorie, avînd mai multe componente, cu frecvenţe diferite, combinate într-un spectru neregulat [1].

Calea pe pod influenţează prin elasticitatea ei, prin neuniformitatea suprafeţei sale şi prin discontinuităţile de la joante.

În cazul suprastructurilor de poduri, vibraţiile predominante sînt cele verticale, datorită căii, structurii şi vehiculelor. Vibraţiile laterale, care apar de exemplu la podurile de cale ferată, au drept cauze în special geometria căii şi construcţia sistemului roată-bandaj.

Fenomenul este foarte complex datorită multitudinii factorilor care-l influenţează şi ponderii lor variabile pentru fiecare situaţie în parte (structură, vehicul, viteză, cale etc.).

Rezonanţa şi stabilitatea dinamică a unor elemente ale structurii sînt probleme care pot să apară în cadrul fenomenului dinamic general, atunci cînd se studiază influenţa convoaielor mobile de sarcini asupra suprastructurilor de poduri. Suprapunerea forţelor de inerţie, care apar în timpul oscilaţiilor transversale ale elementelor structurii, cu sarcinile date, poate conduce la solicitări mai mari decît în cazul neglijării fenomenului dinamic.

Metoda practică de calcul, adoptată în normativele de proiectare şi prin care se ţine seama de acţiunea dinamică a sarcinilor mobile, constă din sporirea eforturilor statice produse de convoiul de calcul, cu un coeficient variabil, supraunitar, numit coeficient dinamic.

COEFICIENŢI DINAMICI

În prima perioadă, cînd influenţa acestui fenomen a fost introdusă în calcule, valorile coeficientului dinamic se luau constante ; uneori depindeau de numărul de osii ale materialului rulant (1886 — Germania). Alte norme de proiectare a podurilor prevedeau tensiuni admisibile diferite pe intervale de deschideri. De exemplu, primele norme ruseşti de proiectare a podurilor de cale ferată din anul 1875 admiteau pentru fier pudlat tensiuni unitare de circa 600 kg/cm^2 pentru deschideri $L \leq 15$ m şi de 700 — 725 kg/cm^2 pentru $L > 15$ m [2].

Calculul coeficientului dinamic în funcţie de mărimea deschiderii suprastructurii a fost propus pentru prima oară de către Fidler, în 1887, în Anglia.

Valorile coeficienţilor dinamici din primele normative şi prescripţii de proiectare din diferite ţări sînt mult influenţate de caracteristicile materialului rulant şi de tipul suprastructurilor de poduri respective.

Normele ruseşti din 1896 prevăd valori ale eforturilor unitare admisibile în funcţie de deschidere $|\tau_a| = (675 + 2\,L)\ \mathrm{kg/cm^2}$. Din 1921, influenţa dinamică a încărcărilor mobile în U.R.S.S. se prevede sub forma unui coeficient de impact (la poduri metalice de cale ferată).

$$\psi = 1 + \frac{0{,}625}{1 + 0{,}02\ \lambda},$$

care se va modifica, ajungînd în 1938 egal cu

$$\psi = 1 + \frac{27}{30 + L},$$

iar în 1962 (SN — 200)

$$\psi = 1 + \frac{18}{30 + L}.$$

Iniţial, λ era lungimea de încărcare, apoi deschiderea elementului de construcţie ce se calcula. În calculele teoretice se ţinea seamă, în special, de influenţa forţelor de inerţie datorită rotaţiei maselor neechilibrate ale locomotivei.

Normele americane prevăd, încă din 1935, valori diferite pentru coeficientul dinamic, în funcţie de natura materialului rulant: locomotive cu aburi cu mase inegale neechilibrate şi locomotive electrice sau diesel.

În 1921, normele germane prevăd calculul coeficientului dinamic cu relaţia:

$$\psi = 1{,}19 + \frac{21}{46 + L^2},$$

în Anglia:

$$\psi = 1 + \frac{36{,}5}{27{,}4 + L},$$

în Franţa:

$$\psi = 1 + \frac{0{,}4}{L + 2\,L} + \frac{0{,}8}{1 + 4/3\ L},$$

formule care conduc la diferenţe destul de mari de la o ţară la alta.

La noi în ţară, primele preocupări în legătură cu introducerea şi elaborarea unor norme de calcul în proiectare privind coeficienţii dinamici se manifestă în cadrul catedrei de poduri a Şcolii politehnice din Bucureşti, în special pe baza folosirii prescripţiilor asemănătoare germane.

Astfel, în perioada 1936—1945, coeficienţii dinamici de calcul [3], consideraţi după normele germane din 1934, se calculează cu relaţii diferite, în funcţie de modul de aşezare a căii pe pod. În cazul cînd calea se execută cu şinele aşezate direct pe grinzile principale ale tablierelor metalice,

$$\psi = 1{,}2 + \frac{17}{28 + L}\ (\psi\ \max = 1{,}8).$$

Cînd calea se construia pe traverse aşezate direct pe grinzile principale sau ca în cazul de mai sus, dar şinele erau continue,

$$\psi = 1{,}19 + \frac{21}{46 + L}\ (\psi\ \max\ = 1{,}65).$$

Pentru cazul cînd calea era pe balast sau pe traverse cu şini continue,

$$\psi = 1{,}11 + \frac{56}{144 + L}\ (\psi\ \max = 1{,}50),$$

care devenea egal cu:

$$\psi = 1 + \frac{60}{150 + L}\ (\psi\ \max = 1{,}40),$$

cînd calea era pe balast şi şinele erau continue.

Ulterior, STAS 1911—58 şi STAS 1911—60 indică, pentru coeficientul dinamic în cazul tablierelor metalice cu calea pe traverse de lemn şi şini cu rosturi nesudate, relaţia:

$$\psi = 1 + \frac{22}{25 + L},$$

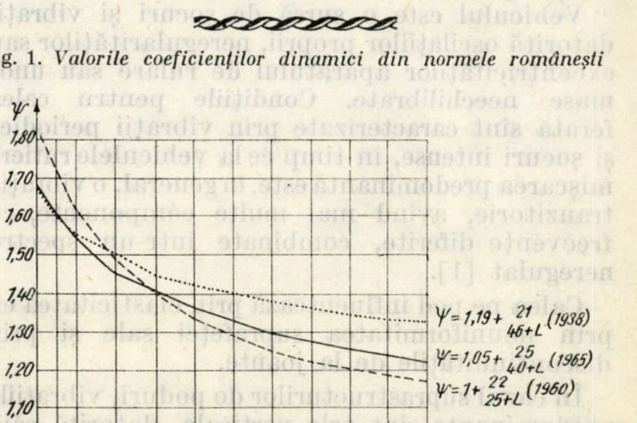
care se modifică în:

$$\psi = 1{,}05 + \frac{25}{40 + L},$$

în STAS 1911—65.

În graficul din fig. 1 se pot urmări modificările valorilor coeficientului dinamic din prescripţiile

Fig. 1. *Valorile coeficienţilor dinamici din normele româneşti*



româneşti pentru poduri de cale ferată pînă la etapa actuală.

Execuţia mai îngrijită a căii pe pod, continuitatea şinelor prin sudarea la joante, cunoaşterea mai precisă a sarcinilor pe osiile materialului rulant, au condus la modificarea coeficientului dinamic de calcul în timp.

În graficul din fig. 2 se prezintă valorile coeficientului dinamic din normele de proiectare a podurilor de cale ferată din diferite ţări. Ele depind în special de natura materialului rulant respectiv şi de sarcinile pe osie.

Prin înlăturarea sau reducerea unor surse de şocuri, ca de exemplu : asigurarea continuităţii şinelor, vehicule cu suspensii şi aparate de rulare perfecţionate şi bine întreţinute, execuţia îngrijită a geometriei căii, s-au putut micşora coeficienţii dinamici.

Studiile teoretice efectuate au confirmat valorile coeficienţilor dinamici determinaţi experimental şi au ajutat la interpretarea acestor rezultate.

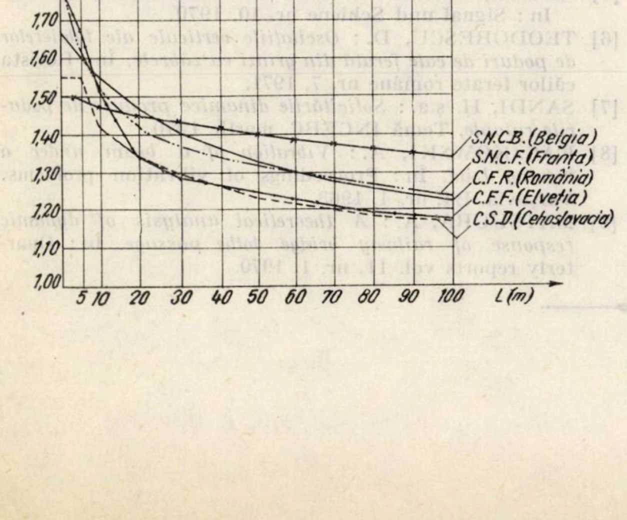
În condiţiile sporirii traficului pe calea ferată şi a creşterii vitezei de circulaţie sînt necesare studii teoretice şi experimentale pentru stabilirea corectă a efectelor convoaielor mobile de sarcini asupra suprastructurilor de poduri, studii care să ţină seama de noile condiţii.

Dacă în general, astăzi, vitezele de circulaţie ale trenurilor au atins curent valori între 100 şi 120 km/h şi la proiectarea podurilor nu au intervenit probleme speciale legate de valoarea coeficientului dinamic, circulaţia ce se preconizează — cu viteze de 200 km/h şi mai mari — modifică substanţial fenomenul dinamic.

Volumul mare de măsurători experimentale asupra efectelor dinamice pe poduri a scos în evidenţă, pentru suprastructurile şi vehiculele existente în perioada care a trecut, valabilitatea normelor de proiectare folosite, în special în ceea ce priveşte limitele superioare.

Formulele coeficientului dinamic, care depind numai de deschiderea şi felul suprastructurii şi sînt independente de viteza de circulaţie, sînt corespunzătoare atîta timp cît aceasta din urmă a rămas în limitele valorilor maxime curente actuale (100—120 km/h).

Fig. 2. *Coeficienţii dinamici din normele unor ţări europene*



Măsurătorile au scos în evidenţă (pentru viteze mai mici de 120 km/h) că în general coeficientul dinamic nu creşte cu viteza decît la o anumită valoare (viteza critică 60—70 km/h), mult inferioară celei maxime. De exemplu, un mod de calcul al coeficientului dinamic pentru convoaie care se află efectiv în circulaţie, avînd tracţiune electrică sau diesel-electrică, în cazul tablierelor metalice, se poate realiza cu relaţia [4]:

$$\psi = 1 + \frac{21}{30 + L} \cdot \frac{V}{60} \text{ pentru } V \leqslant 60 \text{ km/h.}$$

Pentru viteze mai mari, coeficientul dinamic se calculează considerînd $V = 60$ km/h.

După unele rezultate experimentale, sporirea vitezelor de circulaţie peste 120 km/h conduce în general la o creştere a solicitărilor cu circa 10 % (forţe de şerpuire, frînare etc.) [5].

În afară de acest aspect, apar probleme deosebite în asigurarea unei geometrii perfecte a căii pe pod, în limitarea amplitudinilor maxime spaţiale ale suprastructurilor metalice.

STUDIUL INFLUENŢEI DINAMICE A CONVOAIELOR DE SARCINI

Progresele rapide din ultimele secole în domeniul mecanicii se datoresc în mare măsură şi faptului că legile fizicii s-au exprimat prin ecuaţii relativ simple. În multe cazuri însă, acolo unde ecuaţiile au fost mai complicate, s-au făcut ipoteze mai mult sau mai puţin apropiate de fenomenul fizic, pentru a simplifica ecuaţiile şi a le aduce astfel la tipuri mai uşor de rezolvat.

În acest mod, procesul de liniarizare a devenit o parte intrinsecă din studiul fenomenelor fizice. Studiul bazat pe liniarizare rezolvă analiza unei probleme corespunzător cu cea reală, dar idealizată. Plecînd de la aceasta, poate fi folosit principiul suprapunerii efectelor pentru orice număr de componente ale funcţiei de excitaţie.

În cazul oscilaţiilor forţate ale sistemelor cu un număr finit de grade de libertate dinamice, în care forţele perturbatoare sînt armonice, sistemul de ecuaţii diferenţiale ale mişcării obţinut poate fi integrat şi se pot calcula forţele de inerţie [6].

Forţele perturbatoare datorită sarcinilor mobile sînt însă aperiodice, apar şocuri repetate şi impulsuri, rezolvarea problemei în ansamblu devenind foarte complicată.

În studiul acţiunii de şoc a sarcinii în mişcare asupra suprastructurii podurilor, şocul însuşi poate fi considerat ca o acţiune de scurtă durată a forţei care se modifică în timp după o anumită lege $F = F(t)$. În majoritatea cazurilor, durata acţiunii forţei $F(t)$ este mică în comparaţie cu perioada vibraţiilor proprii (T) ale suprastructurii, dar este mult mai mare decît timpul necesar pentru propagarea undei de deformaţie de la locul şocului la aparatele de reazem [2]. Cînd şocul are o durată scurtă, legea modificării forţei $F(t)$ în timpul şocului are o influenţă redusă asupra valorilor deformaţiilor maxime şi se poate opera cu impulsuri şi nu cu forţe cu acţiune momentană.

Vibraţiile care apar în suprastructura podului datorită şocului nu dispar însă aşa de repede ca pe calea aşezată pe terasament şi pot exista încă în momentul apariţiei unui nou şoc. Astfel, pentru studierea acţiunii dinamice a convoaielor mobile, trebuie să se analizeze efectul provocat de o anumită succesiune a şocurilor.

Se consideră însă că succesiunea şocurilor roţilor este foarte complicată şi şocurile provocate pe o linie, de pe pod, în diferite locuri şi în diferite momente, se vor întrerupe unul pe altul, creîndu-se vibraţii de interferenţă. În orice caz, fenomenul de rezonanţă a vibraţiilor este categoric exclus.

Structurile solicitate la sarcini mobile, aşa cum s-a arătat mai sus, constituie un sistem dinamic complex, a cărui analiză nu este riguros posibilă cu ajutorul ecuaţiilor clasice ale dinamicii construcţiilor. Aceste ecuaţii, scrise în ipoteza unor mase fixate pe elementele de construcţii, au forma matematică de sisteme diferenţiale ordinare (pentru sisteme dinamice cu n grade de libertate) sau de ecuaţii cu derivate parţiale (pentru sisteme cu mase distribuite). Prezenţa sarcinilor mobile (cu puncte de aplicaţie variabile), care din punct de vedere dinamic joacă atît rolul de mase inerte, cît şi rolul de forţe, duce la un fenomen de interacţiune dinamică între structura legată de teren şi vehicule. Mişcările oscilatorii, pe verticală, ale sistemului grindă-sarcină mobilă se compun din contribuţiile sarcinii şi grinzii la fenomenul de deformare dinamică.

Există moduri de tratare complexă a interacţiunii sarcină mobilă-grindă, prin modelarea vehiculului ca un sistem cu masă punctiformă pe resort elastic, ce se deplasează pe grindă cu viteză constantă (fig. 3, *a*) [7], [8]. Se obţine astfel o ecuaţie integrală (sau un sistem de ecuaţii pentru mai multe sarcini) tip Volterra, pentru care nu se poate scrie o soluţie generală şi a cărei rezolvare este dificilă. Se utilizează soluţii prin algebrizarea ecuaţiilor.

Un alt model de calcul dinamic consideră o parte din masa vehiculului suspendată, cu rezemare elasto-vîscoasă (fig. 3, *b*), care ţine seama şi de amortizarea oscilaţiilor. Pentru grinzi drepte cu masă distribuită, considerînd linia de circulaţie a vehiculelor netedă, se obţine pentru deformata dinamică o ecuaţie diferenţială de forma [9]:

$$\ddot{X} + C\dot{X} + KX = F + G,$$

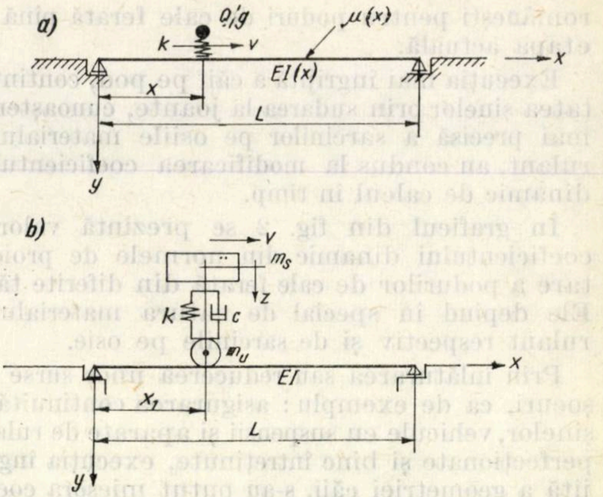


Fig. 3. *Sistemul de încărcare a grinzii cu sarcini mobile*

unde:

X este o coordonată generalizată;
C — matricea de amortizare;
K — matricea de rigiditate;
F — matricea sarcinilor pentru grindă;
G — matricea încărcărilor pentru vehicule.

Ecuaţia generală de mai sus conduce la un număr finit de ecuaţii diferenţiale liniare, cu coeficienţi variabili, rezolvată prin metode de integrare numerice. Rezultatele teoretice sînt comparabile cu rezultatele obţinute pe un model pentru diferite trepte de viteze şi caracteristici ale vehiculului [9]. Se remarcă în general simplificări ale schemelor de calcul dinamic, din cauza multitudinii şi variabilităţii factorilor care intervin în fenomenul dinamic, ponderii lor aleatoare şi complexităţii rezolvării matematice. Rezultate teoretice utile se pot obţine folosind calculatoarele electronice.

Acest studiu va continua într-unul din numerele viitoare.

BIBLIOGRAFIE

[1] HARIS, C., CREDE, C.: *Şocuri şi vibraţii.* vol. III (traducere din limba engleză), Editura tehnică, Bucureşti, 1969.

[2] BONDARI, N., KAZEI, I.: *Dinamica podurilor de cale ferată,* (limba rusă). Editura „Transport", Moscova, 1965.

[3] CARACOSTEA, A.: *Poduri metalice şi de lemn — norme, prescripţii.* Politehnica din Bucureşti, 1947.

[4] *Lucrările consfătuirii grupei de lucru a experţilor Comisiei IX a Comitetului O.S.J.D. pentru problemele lucrărilor de artă.* Bucureşti, 1965.

[5] HÖLKE, ARMIN: *Brücken für hohe Geschwindigkeiten.* In: Signal und Schiene nr. 10, 1970.

[6] TEODORESCU, D.: *Oscilaţiile verticale ale tablierelor de poduri de cale ferată din grinzi cu zăbrele.* În: Revista căilor ferate române nr. 7, 1971.

[7] SANDI, H. ş.a.: *Solicitările dinamice produse de podurile rulante.* Temă INCERC, martie 1970.

[8] KACZKOWSKI, A.: *Vibration of a beam under a moving load.* În: Proceedings of vibration problems. Varşovia, B4, nr. 4, 1963.

[9] MATSUURA, A.: *A theoretical analysis of dynamic response of railway bridge tothe passage.* În: Quarterly reports vol. 11, nr. 1, 1970.

◆

SPECTRE PERTURBATOARE ÎN REȚEAUA DE TRACȚIUNE ELECTRICĂ

Ing. Ioan RÂMNICEANU Ing. Oprea TUDOR
Ing. Mihai PANTELIMON
Institutul de studii și cercetări transporturi

1. INTRODUCERE

Pentru rețeaua electrică de alimentare în curent alternativ monofazat, locomotiva electrică reprezintă un consumator de energie cu o impedanță neliniară, al cărei caracter este dictat de structura circuitului de putere. Această impedanță, alimentată de la sursa de curent sinusoidal, face ca în linie să apară un regim deformant, care devine sursa unor perturbații atît în sistemul de alimentare, cît și în instalațiile electrice de curenți slabi învecinate căii ferate electrificate [1], [2], [3].

Parțial, influențele perturbatoare pot fi atenuate la originea lor prin alegerea unor scheme adecvate pentru locomotivele electrice și sistemul de electroalimentare. Pot apare însă, inevitabil, unele modificări ale instalațiilor perturbate, în sensul unei reduceri a sensibilității lor la perturbații.

Circuitele de cale ale instalațiilor de automatizare feroviară, folosind ca și curenții de tracțiune șinele de cale ferată drept suport fizic, sînt supuse unor influențe perturbatoare care trebuie să rămînă sub un anumit nivel, pentru a nu deranja funcționarea lor corectă. Gradul acestor influențe, în principal, este determinat de mărimea curentului de tracțiune, de conținutul în armonici al acestuia și de coeficientul de asimetrie și, din acest motiv, aceste mărimi trebuie luate în considerație în proiectarea circuitelor de cale.

Calculele referitoare la acest gen de perturbații nu pot fi niciodată riguroase, deoarece valorile parametrilor din formulele teoretice de calcul se obțin prin aproximații.

Rezultă că nu pot fi date apriori indicații asupra nivelului perturbațiilor într-o secțiune determinată, nici asupra condițiilor în care va fi justificat a admite că efectele datorate circulației mai multor locomotive tind să se cumuleze sau dimpotrivă să se compenseze. În consecință, pentru că nivelele perturbatoare prezintă un mare interes, este convenabil a le atribui valori rezultate dintr-un ansamblu de constatări și măsurători făcute asupra instalațiilor în cauză și prelucrate statistic.

2. PRINCIPIILE METODEI DE MĂSURARE

O funcție nesinusoidală $y(t)$, descompusă în serie Fourier, poate fi reprezentată printr-o expresie de forma:

$$y(t) = C_0 + \sum_{K=1}^{\infty} C_K \sin(K\omega t - \varphi_K) = C_0 +$$

$$+ \sum_{K=1}^{\infty} A_K \sin K\omega t + \sum_{K=1}^{\infty} B_K \cos K\omega t \qquad (1)$$

în care:

$$C_K^2 = A_K^2 + B_K^2 \quad \text{și} \qquad (2)$$

$$\mathrm{tg}\varphi_K = -\frac{B_K}{A_K}. \qquad (3)$$

Găsirea coeficienților A_K, B_K, C_0 formează obiectul analizei armonice. Efectuarea analizei armonice a curentului de tracțiune ridică o serie de probleme legate de metodologia, aparatajul și volumul de lucru.

Principial, regimul deformant poate fi analizat pornind pe una din următoarele căi [4], [5]:

— Utilizînd analizatoare panoramice. Pe ecranul unui tub catodic se obține spectrul semnalului analizat, care poate fi fotografiat sau înregistrat pe un plotter. Este o analiză incompletă, deoarece se determină amplitudinea armonicilor, nu și defazajul lor. Această metodă impune ca pe timpul efectuării analizei semnalul analizat să rămînă neschimbat și din acest motiv utilizarea ei în cazul regimului existent în returul curentului de tracțiune, caracterizat printr-o permanentă variație în timp, conduce la rezultate eronate.

— Utilizînd instrumente de măsură selective, acordate pe armonicile semnalului de analizat și avînd ieșirile conectate pe aparate înregistratoare. Se obține tot o analiză incompletă deoarece faza componentelor armonice rămîne necunoscută. Apar o serie de dificultăți legate de faptul că este necesară foarte multă aparatură de măsură.

— Oscilografierea semnalului și prelucrarea grafoanalitică a oscilogramelor prin metodele cunoscute (metoda Thompson-Runge, metoda Krug-Roth etc). Se obține o analiză completă, suficient de exactă, însă procedeul este extrem de laborios și din acest motiv nu poate fi folosit atunci cînd este vorba de un număr mare de măsurători.

În cele ce urmează prezentăm o metodă care, pornind de la acest principiu, permite prelucrarea oscilogramelor cu ajutorul calculatorului electronic și care are la bază următoarele considerente:

Dacă funcția sinusoidală $y(t)$ avînd perioada T este cunoscută, coeficienții A_K, B_K, și C_0 sînt dați de relațiile:

$$A_K = \frac{2}{T}\int_0^T y(t)\sin K\omega t\, dt \tag{4}$$

$$B_K = \frac{2}{T}\int_0^T y(t)\cos K\omega t\, dt \tag{5}$$

$$C_0 = \frac{1}{T}\int_0^T y(t)\, dt. \tag{6}$$

Analiza armonică trebuie efectuată asupra unor curbe periodice ridicate experimental, pentru care nu se poate scrie ecuația analitică. Deoarece funcțiile care trebuie analizate sînt funcții electrotehnice simetrice, urmează că nu vor exista decît armonici impare.

Prin urmare:

$$C_0 = 0;\ A_{2K} = 0;\ B_{2K} = 0$$

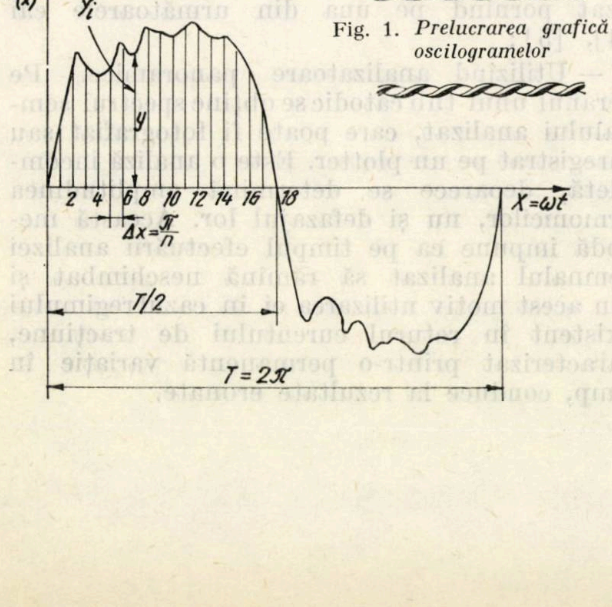


Fig. 1. *Prelucrarea grafică a oscilogramelor*

Dacă se împarte perioada în 2 n părți egale (fig. 1) și se transformă integralele (4), (5), (6) în sume finite, se obține:

$$\begin{aligned} A_K &= \frac{2}{2\pi}\int_0^{2\pi} y(x)\sin Kx dx \approx \\ &\approx \frac{1}{\pi}\sum_{i=1}^{2n} Y_i \sin(Ki\Delta x)\,\Delta x = \\ &= \frac{1}{\pi}\sum_{i=1}^{2n} Y_i \sin\left(Ki\frac{\pi}{n}\right)\cdot\frac{\pi}{n} = \\ &= \frac{1}{n}\sum_{i=1}^{2n} Y_i \sin Ki\frac{\pi}{n}, \end{aligned} \tag{7}$$

în care:

Y_i este amplitudinea în punctul respectiv, iar $x = \omega t$.

În mod asemănător rezultă:

$$B_K = \frac{1}{n}\sum_{i=1}^{2n} Y_i \cos Ki\frac{\pi}{n}. \tag{8}$$

Dacă se măsoară grafic amplitudinile Y_i, cu relațiile (7) și (8) se pot calcula coeficienții A_K și B_K, respectiv C_K și φ_K.

Calculul sumelor se poate face direct sau sistematizînd acest calcul și efectuîndu-l cu ajutorul calculatorului electronic.

În acest scop, semiperioada a fost împărțită în 18 părți egale, iar valorile amplitudinilor respective au fost introduse în calculatorul electronic programat pentru efectuarea calculelor arătate mai sus, conform organigramei din fig. 2. Se obțin în final valorile coeficienților C_K și defazajele φ_K pentru armonicile impare pînă la armonica a 17-a inclusiv, precum și mărimile:

— Valoarea eficace:

$$Y_{ef} = \sqrt{\sum_0^{18} C_K^2}, \tag{9}$$

— Valoarea medie:

$$Y_{med} = \frac{2}{T}\int_0^{T/2}\left(C_0 + \sum_{K=1}^{18} C_K\sqrt{2}\sin K\omega t\right)dt. \tag{10}$$

— Valoarea procentuală a armonicilor exprimată în procente din valoarea medie:

$$c = \frac{c_K}{Y_{med}}\cdot 100\ [\%]. \tag{11}$$

— Factorul de formă:

$$\alpha = \frac{Y_{ef}}{Y_{med}}. \tag{12}$$

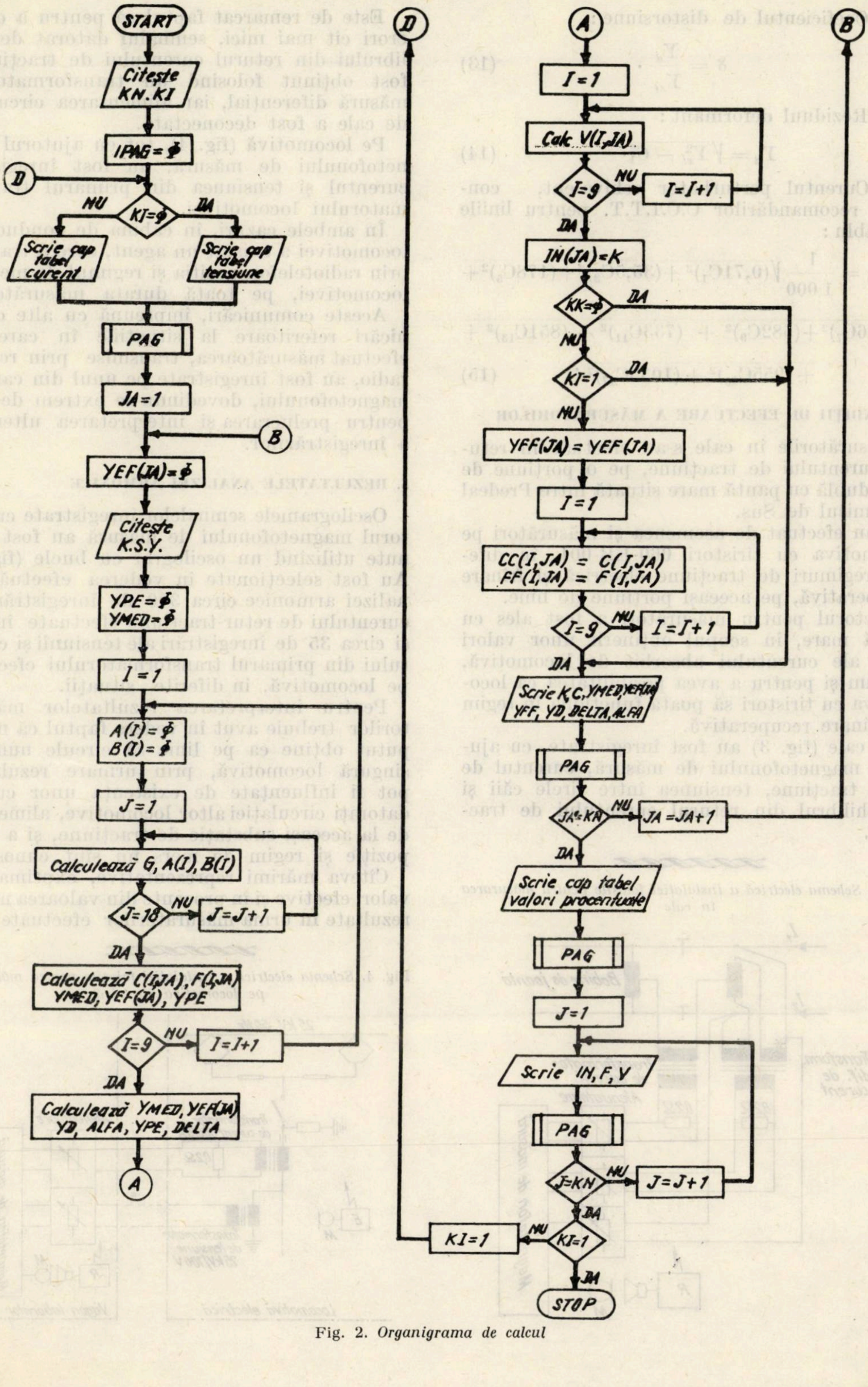

START
Citeşte KN.KI
IPAG=0
D
KI=0
NU
DA
Scrie cap tabel curent
Scrie cap tabel tensiune
PAG
JA=1
B
YEF(JA)=0
Citeşte K.S.Y.
YPE=0
YMED=0
I=1
A(I)=0
B(I)=0
J=1
Calculează G, A(I), B(I)
J=18
NU
J=J+1
DA
Calculează C(I,JA), F(I,JA)
YMED, YEF(JA), YPE
I=9
NU
I=I+1
DA
Calculează YMED, YEF(JA)
YD, ALFA, YPE, DELTA
A
D
A
B
I=1
Calc. V(I,JA)
I=9
NU
I=I+1
DA
IN(JA)=K
KK=0
DA
NU
KI=1
DA
NU
YFF(JA)=YEF(JA)
I=1
CC(I,JA)=C(I,JA)
FF(I,JA)=F(I,JA)
I=9
NU
I=I+1
DA
Scrie K,C,YMED,YEF(JA)
YFF, YD, DELTA, ALFA
PAG
JA=KA
NU
JA=JA+1
DA
Scrie cap tabel valori procentuale
PAG
J=1
Scrie IN, F, Y
PAG
J=KN
NU
J=J+1
DA
KI=1
NU
KI=1
DA
STOP

Fig. 2. *Organigrama de calcul*

— Coeficientul de distorsiune:

$$\delta = \frac{Y_d}{Y_{ef}} \cdot \qquad (13)$$

— Reziduul deformant:

$$Y_d = \sqrt{Y_{ef}^2 - C_1^2} \cdot \qquad (14)$$

— Curentul perturbator echivalent, conform recomandărilor C.C.I.T.T. pentru liniile în cablu:

$$I_{PE} = \frac{1}{1\,000} \sqrt{(0{,}71C_1)^2 + (35{,}5C_3)^2 + (178C_5)^2 + (376C_7)^2 + (582C_9)^2 + (733C_{11})^2 + (851C_{13})^2 + (955C_{15})^2 + (1035C_{17})^2} \cdot \qquad (15)$$

3. CONDIȚII DE EFECTUARE A MĂSURĂTORILOR

Măsurătorile în cale s-au efectuat în returul curentului de tracțiune, pe o porțiune de linie dublă cu pantă mare situată între Predeal și Timișul de Sus.

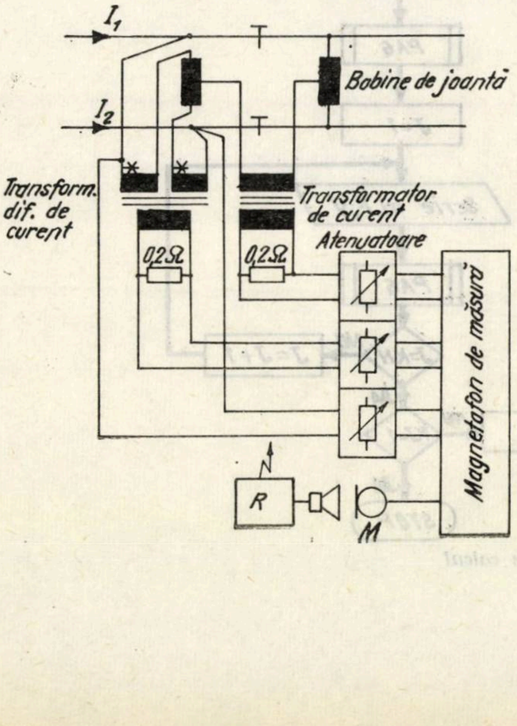
S-au efectuat de asemenea și măsurători pe locomotiva cu tiristori 060-EB-001, în diferite regimuri de tracțiune electrică și frînare recuperativă, pe aceeași porțiune de linie.

Sectorul pentru măsurători a fost ales cu pantă mare, în scopul obținerii unor valori mari ale curentului absorbit de locomotivă, precum și pentru a avea posibilitatea ca locomotiva cu tiristori să poată funcționa în regim de frînare recuperativă.

În cale (fig. 3) au fost înregistrate, cu ajutorul magnetofonului de măsură, curentul de retur tracțiune, tensiunea între firele căii și dezechilibrul din returul curentului de tracțiune.

* * *

Fig. 3. *Schema electrică a instalației folosite pentru măsurarea în cale*



Este de remarcat faptul că pentru a obține erori cît mai mici, semnalul datorat dezechilibrului din returul curentului de tracțiune a fost obținut folosind un transformator de măsură diferențial, iar alimentarea circuitului de cale a fost deconectată.

Pe locomotivă (fig. 4), tot cu ajutorul magnetofonului de măsură, au fost înregistrate curentul și tensiunea din primarul transformatorului locomotivei.

În ambele cazuri, în cabina de conducere a locomotivei a existat un agent, care a transmis prin radiotelefon poziția și regimul de mers ale locomotivei, pe toată durata măsurătorilor.

Aceste comunicări, împreună cu alte comunicări referitoare la situațiile în care s-a efectuat măsurătoarea, transmise prin rețeaua radio, au fost înregistrate pe unul din canalele magnetofonului, dovedindu-se extrem de utile pentru prelucrarea și interpretarea ulterioară a înregistrărilor.

5. REZULTATELE ANALIZEI ARMONICE

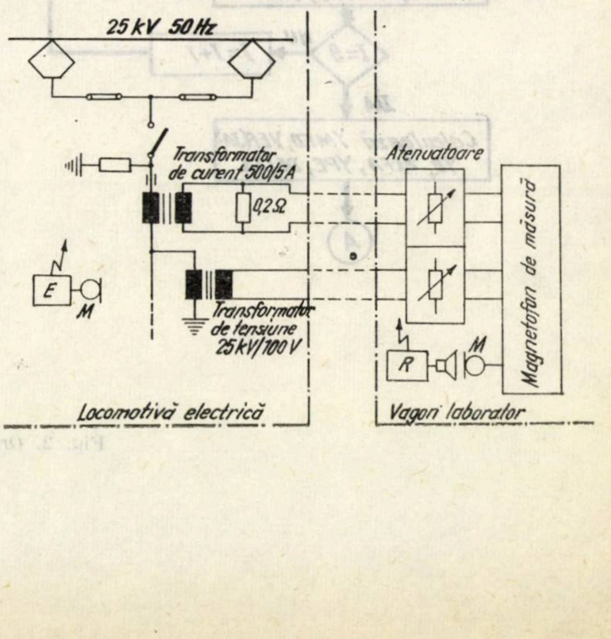
Oscilogramele semnalelor înregistrate cu ajutorul magnetofonului de măsură au fost obținute utilizînd un oscilograf cu bucle (fig. 5). Au fost selecționate în vederea efectuării analizei armonice circa 300 de înregistrări ale curentului de retur-tracțiune efectuate în cale și circa 35 de înregistrări ale tensiunii și curentului din primarul transformatorului efectuate pe locomotivă, în diferite situații.

Pentru interpretarea rezultatelor măsurătorilor trebuie avut în vedere faptul că nu s-a putut obține ca pe linie să circule numai o singură locomotivă, prin urmare rezultatele pot fi influențate de existența unor curenți datorați circulației altor locomotive, alimentate de la aceeași substație de tracțiune, și a căror poziție și regim de mers nu sînt cunoscute.

Cîteva mărimi reprezentative, exprimate în valori efective și în procente din valoarea medie, rezultate în urma măsurătorilor efectuate asu-

* * *

Fig. 4. *Schema electrică a instalației folosite pentru măsurarea pe locomotiva electrică*



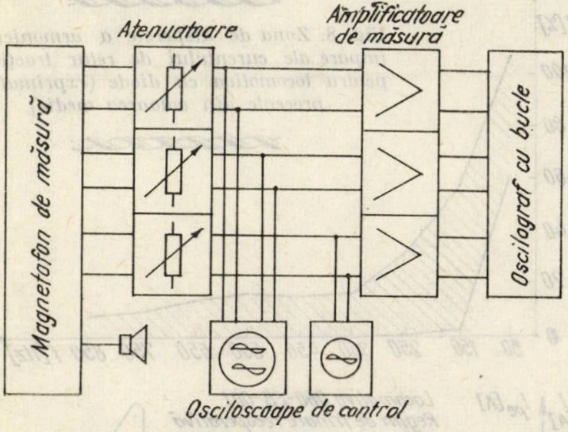


Fig. 5. *Schema electrică a instalației folosită pentru înregistrarea datelor de pe magnetofon pe oscilograful cu bucle*

pra locomotivei cu tiristori 060-EB-001, sînt prezentate în tabelă.

Se poate observa că în primarul transformatorului și în șine circulă curenți cu un conținut de armonici diferit.

Măsurătorile au confirmat faptul că în rețeaua de tracțiune electrică, în banda de frecvență 50—1 000 Hz, există numai armonici impare. Amplitudinea armonicilor pare este neglijabilă în această bandă și nu depășește 0,5% din valoarea medie a curentului de tracțiune.

În general, pentru curentul perturbator echivalent au fost măsurate valori de ordinul a 8 A sau mai mici, și numai pentru perioade scurte de timp valori mai mari

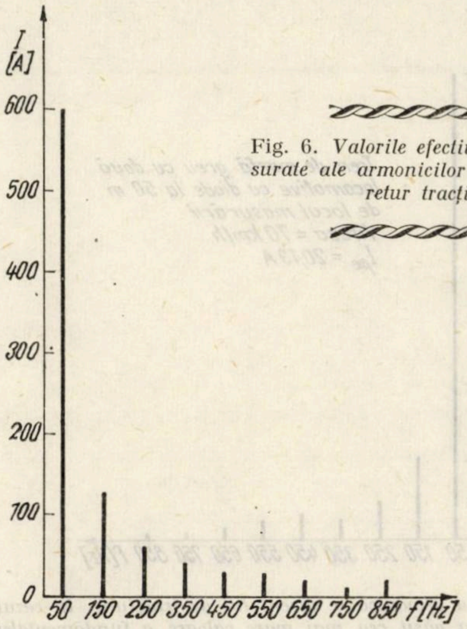


Fig. 6. *Valorile efective maxime măsurate ale armonicilor curentului de retur tracțiune*

Pentru factorul telefonic de formă al tensiuni din linia de contact (raportul între tensiunea perturbatoare echivalentă și tensiunea nominală a rețelei) au fost măsurate valori cuprinse între 0,038 și 0,079.

În fig. 6, 7, 8, 9 și 10 sînt reprezentate cîteva din rezultatele măsurătorilor. Prelucrarea rezultatelor măsurătorilor se desfășoară paralel cu anumite măsurători complimentare, rămînînd încă multe de făcut înainte ca bogatul material adunat în timpul măsurătorilor să fie complet valorificat.

Regimul locomotivei	Mărimea măsurată	u. m.	Ordinul armonicii									IPF (A) UPF (V)
			1	3	5	7	9	11	13	15	17	
Regim de frînare recuperativă	Tensiunea în primarul transformatorului locomotivei	V	27 111	1 206	836	407	744	258	1 282	1 096	232	1 617
		%	107	4,8	3,3	1,6	2,9	1	5,1	4,3	0,9	—
	Curentul în primarul transformatorului locomotivei	A	123	30	17,8	13,7	4,8	8,1	3,8	4,9	2,2	10,9
		%	97	23,7	14	10,8	3,8	6,3	3,1	3,9	1,7	—
	Curentul de retur tracțiune. Locomotiva la 100 m de locul măsurătorii	A	123	29,6	16	9,4	5	4,4	4,1	6,2	4,1	10,3
		%	98	23,5	12,3	7,5	4,1	3,5	3,3	4,3	3,2	—
Regim de tracțiune	Tensiunea în primarul transformatorului locomotivei	V	25 450	2 173	1 156	708	945	862	899	421	360	1 306
		%	105	9	4,8	2,9	3,9	3,6	3,7	1,7	1,5	—
	Curentul în primarul transformatorului locomotivei	A	220	49	28	17	11	9	7	6	3	15,8
		%	98,7	21,8	12,6	7,8	5	4,4	3,3	2,8	1,5	—
	Curentul de retur tracțiune. Locomotiva la 1 m de locul măsurătorii	A	221	57	32	25	21	12	12	9,7	6	24,5
		%	96	24,8	14	10,9	9,3	5,25	5,4	4,2	2,7	—

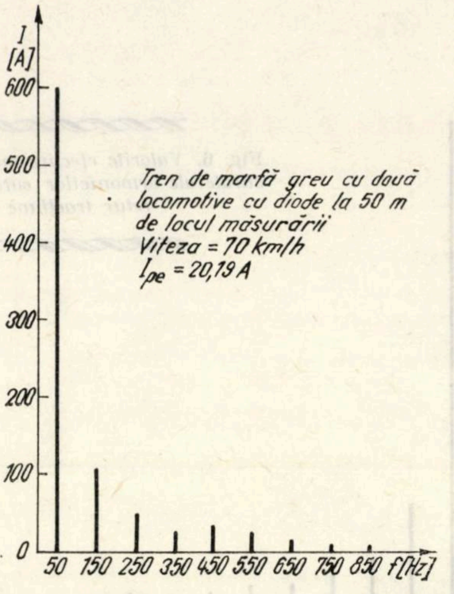


Fig. 7. *Analiza armonică a curentului de tracțiune, în cazul pentru care s-a găsit cea mai mare valoare a fundamentalei (valori efective)*

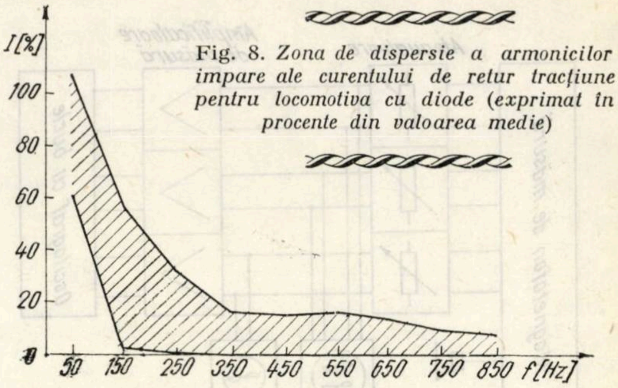


Fig. 8. *Zona de dispersie a armonicilor impare ale curentului de retur tracțiune pentru locomotiva cu diode (exprimat în procente din valoarea medie)*

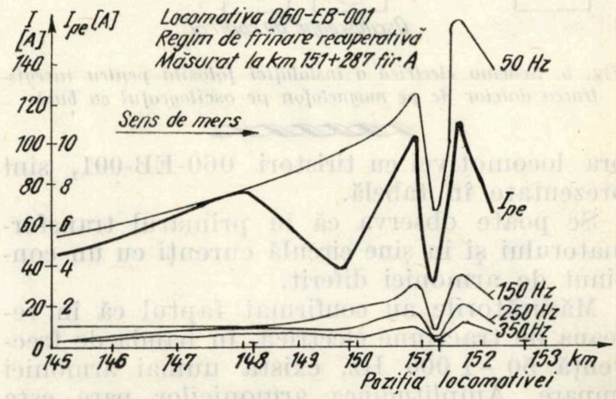


Fig. 9. *Variația armonicelor 1 ... 7 ale curentului de retur tracțiune și a curentului perturbator echivalent în timpul deplasării locomotivei*

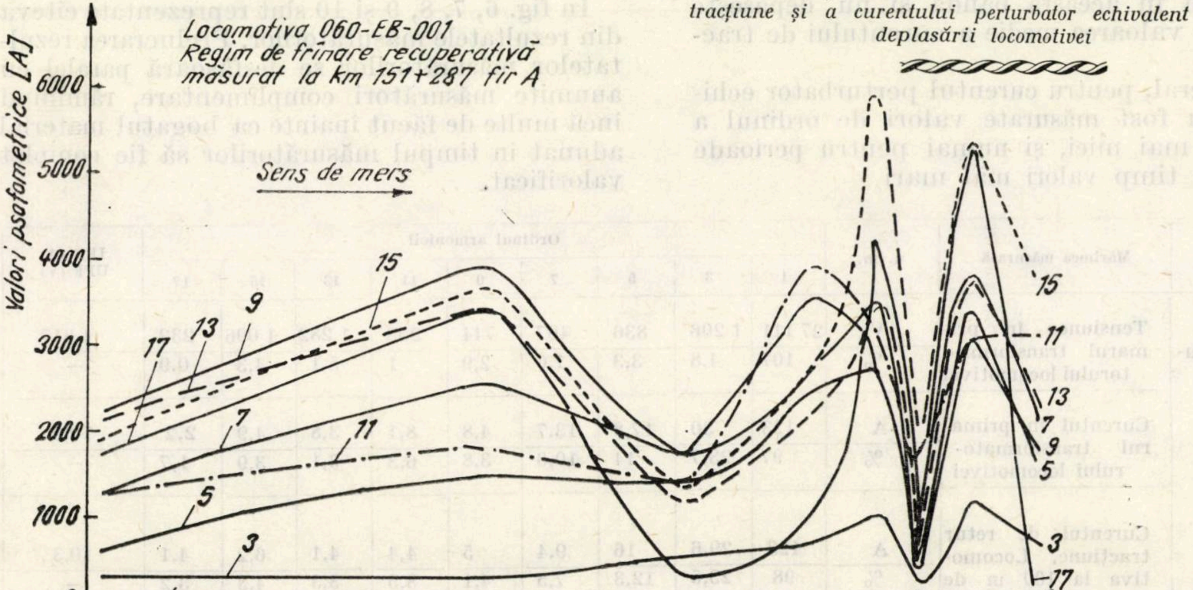


Fig. 10. *Variația valorilor psofometrice ale armonicilor curentului de retur tracțiune în timpul deplasării locomotivei*

BIBLIOGRAFIE

[1] ARIE, A.: *Influence des chemins de fer électrifiés en courant alternatif monophasé de 50 Hz sur le système électroénergétique* În: Revue roumaine des sciences techniques, série Electrotechnique et Energétique. Vol. 13, nr. 4, 1968.

[2] RÂMNICEANU, I., MIHĂILESCU, D.: *Influențele locomotivelor electrice cu comandă prin tiristori asupra instalațiilor de curenți slabi.* Comunicare prezentată la a III-a Conferință a electricienilor, București, sept. 1972.

[3] *Journées de discussion de l'ASE sur l'utilisation des thyristors de puissance sur les engins-moteurs électriques* În: Bulletin de l'Association suisse des électriciens, 62 année, nr. 3., feb. 1971, p. 157—216.

[4] ZDENEK, B., PETR, V.: *Vyssi Harmonicke v Soustave 25 KV, 59 Hz* În: Zelezniani doprava a technika, nr. 3/1970, p. 131—136.

[5] BALTAC, T., MIHĂILESCU, D., BANU, C.: *Analiza armonicilor generate de locomotiva electrică cu tiristoare 060-EB din parcul C.F.R.* În: Revista căilor ferate române nr. 11, nov. , 1972, p. 629—635.

CINCI ANI DE PREOCUPĂRI ÎN DOMENIUL ÎNTREȚINERII, REVIZIEI ȘI REPARAȚIILOR LA LOCOMOTIVELE DIESEL-HIDRAULICE

Ing. M. VASILIADE
Ing. M. ȘUTEU
I.S.C.T.

Intrate în parcul C.F.R. în 1967, locomotivele diesel-hidraulice au ridicat unele probleme care se impuneau a fi cercetate de către institutul nostru, cercetări care au început practic în ianuarie 1968.

Prima temă de cercetare trebuia să stabilească caracteristicile de tracțiune ale locomotivelor de 450 (cale normală), 700 și 1 250 CP, caracteristici ce trebuiau determinate experimental cu locomotive în exploatare; tema s-a desfășurat în tot cursul anului 1968.

Metoda de lucru s-a rezumat la alegerea mai multor locomotive din seriile menționate mai sus, avînd parametri funcționali normali. Acestea au remorcat vagonul dinamometric al I.S.C.T. în cadrul unor garnituri de trenuri, avînd tonaje variabile, cu compunere uniformă de vagoane sau cu compunere amestecată.

Secțiile de remorcare pe care s-au realizat experiențele au fost în majoritate secții cu profil greu, unde locomotiva a fost solicitată la capacitatea ei maximă; printre acestea au fost: Ploiești-Mîneciu; Ploiești-Slănic, București-Petroșița; acest lucru a condus la obținerea unor viteze de circulație într-o gamă largă.

Experiențele s-au dublat ca număr, deoarece remorcarea trenurilor a fost realizată în regimul greu (de manevră) și regimul ușor (de linie) al locomotivelor respective.

Rezultatele experiențelor au fost înregistrate pe banda din vagonul dinamometric, bandă care a indicat distanța parcursă și timpul în care s-a parcurs această distanță, forța de tracțiune la cîrlig, viteza și accelerația trenului, elemente care au stat la baza calculelor necesare pentru trasarea diagramelor cerute prin tema de cercetare. Calculele s-au concretizat în stabilirea a peste 15 000 de puncte, centrele de greutate ale răspîndirii punctelor determinînd trasele caracteristicilor de tracțiune.

S-a determinat în acest fel forța de tracțiune la obadă în funcție de viteză $F_0 = f(V)$, rezistențele proprii la înaintare la toate locomotivele în funcție de viteză $R_L = f(V)$, diagrama tonajelor remorcate, diagrama vitezei în funcție de spațiu și declivitate și valorile tonajelor trenurilor, la diverse tipuri de trenuri de marfă și călători.

Astfel, rezistențele proprii la înaintare ale locomotivelor au fost stabilite cu ajutorul următoarelor relații de calcul:

— la locomotiva 040 — DHC

$$R_L = 259 + 8{,}487\left(\frac{V}{10}\right)^2 \text{ kgf};$$

— la locomotiva 040 — DHB

$$R_L = 3\,G_L + 0{,}6\,A\left(\frac{V+12}{10}\right)^2 \text{ kgf};$$

— la locomotiva 040 — DHA

$$R_L = 3{,}5\,G_L + 0{,}4A\left(\frac{V+12}{10}\right)^2 \text{ kgf};$$

în care:

V este viteza de circulație (km/h);
G_L — greutatea locomotivei (t);
A — suprafața locomotivei în secțiune (m^3).

Diagramele odată stabilite au fost difuzate unităților de tracțiune feroviară și regulatoarelor de circulație, pentru determinarea tonajelor locomotivelor hidraulice pe diverse secții de remorcare ale C.F.R.

În anul 1969, s-au executat experiențe privind înscrierea în curbă a locomotivelor diesel-hidraulice de cale îngustă, pe secția Turda-Abrud.

Solicitat de către uzina constructoare „23 August" din București, institutul nostru a efectuat diverse alte experiențe de remorcare cu locomotive diesel-hidraulice destinate exportului, cu transmisie hidraulică sau mecanică.

În anul 1970, a fost abordată tema de cercetare privind „Stabilirea periodicității de reparație la locomotivele diesel-hidraulice de 1 250 CP".

În acest scop s-au urmărit în exploatare un număr de 15 locomotive din depourile Brașov şi Bucureşti-triaj, efectuîndu-se măsurători la diverse subansamble de la pistonul III al motorului diesel 6-LDA-28 B, cu ocazia reviziilor de tip II planificate în depoul de domiciliu. Astfel, s-a măsurat pistonul, segmenţii, bolţul, cuzineţii de bielă, arborele cotit, distanţa între contragreutăţi şi cămăşuiala pistonului. În urma acestor măsurători au rezultat puncte, care au permis stabilirea ecuaţiilor curbelor de uzură ; comparate cu diagramele de uzură de la motorul diesel 12 LDA 28, cu care este echipată locomotiva diesel-electrică 060-DA, concluzia a fost că se poate mări norma de km între diverse tipuri de reparaţii, comparativ cu indicaţiile date de fabrica constructoare.

Tema de cercetare şi-a propus în partea a II-a să studieze şi defecţiunile mai frecvente de la această serie de locomotive, pentru a putea trage anumite concluzii în ceea ce priveşte unele îmbunătăţiri constructive care s-ar putea aduce faţă de licenţă.

În acest sens s-a întocmit o tabelă, în care s-au urmărit 155 subansamble de la 67 locomotive, aflate în acea perioadă în depourile Bucureşti-triaj, Braşov şi Bucureşti-călători, într-un interval de 11 luni de exploatare, notîndu-se defecţiunile cerute a fi remediate de personalul de locomotivă, prin comanda unificată de lucru şi prin comenzile de reparaţii între trenuri.

Astfel, s-au înregistrat la locomotivele de mai sus, în perioada menţionată, un număr de 559 cazuri de defecţiuni la compresorul de aer.

Lucrul acesta ne-a dat de gîndit şi prin tema de cercetare s-a propus înlocuirea sistemului de antrenare hidraulic al compresorului, ale cărui elemente produceau cele mai mari neajunsuri, bineînţeles după ce s-a întocmit un bilanţ energetic al componentelor consumatoare. Printre defecţiunile frecvente înregistrate putem enumera : uzarea prematură a bielelor şi a cilindrilor distribuitoarelor de ulei şi a garniturilor semmering ale pompelor şi motoarelor hidrostatice, uzura prematură a bucşelor elastice de la flanşa de antrenare, spargeri de ţevi, spargeri de carcase ale regulatoarelor BEHR etc.

Pentru înlăturarea defecţiunilor şi pentru o mai facilă exploatare a compresorului, care constituie unul din cele mai importante agregate în legătură cu siguranţa circulaţiei, I.S.C.T. a propus adoptarea pentru antrenare a unui motor electric de curent continuu ; pentru uşurinţa în construcţie şi aprovizionare cu piese de schimb în exploatare, s-a propus adoptarea motorului electric ce antrenează compresorul de pe LDE şi la LDH de 1 250 CP.

Sursa de energie pentru acest ultim motor electric este dynastarterul, cînd motorul diesel funcţionează, sau bateriile de acumulatori, la staţionare cu motorul diesel oprit sau cînd motorul diesel se defectează, pentru oprirea sigură în prima staţie.

Primită cu rezervă la expunerea ei (decembrie 1970), ideea s-a concretizat prin construcţia, în aprilie 1971, a primei locomotive (040-DHC-142) echipată cu motor electric pentru antrenarea compresorului de aer.

Avantajele economice ale acestei înlocuiri sînt următoarele :

1. Se înlătură 100 % defecţiunile din exploatare, deci dispar imobilizările locomotivelor pentru reparaţia sistemului de antrenare hidraulică a compresorului (motor, pompă, regulator BEHR, ţevi).

2. Se realizează o importantă economie de ulei hidrostatic, care este cel mai scump ulei utilizat la locomotive (11,35 lei/kg).

3. Prin antrenarea electrică a compresorului se realizează umplerea rezervorului principal de aer al locomotivei de la 0 la 10 kgf/cm^2 în 4,5 minute, pe cînd la antrenarea cu motor hidrostatic aceeaşi umplere se realizează în 8 minute.

4. Avînd posibilitatea să funcţioneze şi cu alimentare din bateriile de acumulatoare, se poate realiza o economie de motorină prin oprirea motorului diesel în timpul staţionărilor.

5. Actualul motor electric de tip OERLIKON, care s-a montat în scopul antrenării compresorului, valorează cît motorul, pompa hidrostatică şi regulatorul BEHR luate la un loc ; conductele hidrostatice, tuburile de cauciuc, inclusiv montarea lor se înscriu la rubrica economii.

6. Există două posibilităţi de antrenare a motorului electric şi anume : cu energie furnizată de dynastarter şi cu energie furnizată de bateria de acumulatoare. Motorul hidrostatic fiind antrenat numai de pompa hidrostatică, care la rîndul ei nu funcţionează decît atunci cînd funcţionează motorul diesel, putea să pericliteze siguranţa circulaţiei în caz de avarie a motorului diesel, prin epuizarea completă a rezervei de aer necesare frînării trenului; şi din acest punct de vedere avantajul este evident.

7. Comparativ cu motorul hidrostatic, compresorul antrenat de motor are nevoie de 14,3 CP mai puţin, energia astfel eliberată fiind pusă la dispoziţia tracţiunii trenului.

8. Prin înlăturarea conductelor prin care circula uleiul hidrostatic şi deci a înşurubărilor (unde pierderile erau frecvente), se exclude o posibilitate de incendiu pe locomotivă.

9. Motorul electric funcţionînd la o tensiune mai mică (110 V) decît limita superioară pentru care a fost construit (155 V) are şi o turaţie mai mică, deci se prelungeşte durata de exploatare a acestuia pe LDHC faţă de L.D.E.

În acelaşi timp, turaţia motorului electric este superioară turaţiei motorului hidrostatic, cînd motorul diesel este la mersul în gol, fapt ce conduce la umplerea rezervorului de aer, aşa cum s-a arătat la punctul 3. La locomotivele din exploatare, cu sistem hidrostatic de antrenare a compresorului, se turează motorul diesel cînd se urmăreşte umplerea rapidă a rezervorului de aer, la staţionare în capul trenului, mai ales după efectuarea unei probe a frînei.

La antrenarea cu electromotor a compresorului, dată fiind turaţia ridicată a acestuia, nu mai este necesară turarea motorului diesel peste turaţia de mers în gol, deci se împiedică o uzură prematură a motorului diesel.

Apreciind utilitatea îmbunătăţirii propuse, depoul C.F.R. Braşov a echipat, cu posibilităţi proprii, circa 50% din locomotivele din această serie aflate în parc, cu compresor antrenat electric; împreună cu locomotivele sosite din fabricaţie nouă şi posedînd acest sistem, numărul lor se ridică la 75% din total.

Aplicată la actualul parc de LDH—1 250 CP din ţară, prin această modificare s-ar obţine economii antecalculate de peste 900 000 lei anual.

Tot la acelaşi capitol s-a propus şi urmărirea mai îndeaproape a suspensiei locomotivei, pe baza măsurătorilor efectuate la un număr de 15 locomotive; în acest sens, uzina „23 August" a luat măsura ca toate locomotivele ieşite din fabricaţie să fie cîntărite, astfel ca sarcina pe osii să fie uniform distribuită.

Din 1971, preocupările noastre s-au axat pe „Elaborarea fişelor tehnologice pentru întreţinerea şi repararea principalelor agregate, maşini, aparate şi instalaţii de pe locomotiva diesel-hidraulică de 1 250 CP".

În momentul de faţă, întreţinerea locomotivelor diesel-hidraulice de 1 250 CP se execută pe baza indicaţiilor cuprinse în instrucţiile de serviciu şi pe baza experienţei acumulate de personalul de întreţinere, documentaţia pe baza căreia se execută întreţinerea fiind insuficientă. Este deci necesară elaborarea unei documentaţii unice şi pe baze ştiinţifice pentru a fi pusă la dispoziţia personalului însărcinat cu întreţinerea locomotivelor 040-DHC.

Se realizează astfel o condiţie de bază pentru asigurarea unei întreţineri corecte a locomotivelor, în scopul măririi siguranţei în exploatare a acestora (micşorarea numărului de defectări pe linii şi a numărului de reparaţii neplanificate).

Se simplifică de asemenea instruirea personalului de întreţinere şi controlul calităţii întreţinerii.

Întocmirea acestor fişe s-a eşalonat astfel:

— În anul 1971 s-au elaborat fişele tehnologice la instalaţia hidrostatică, pneumatică şi parţial din partea mecanică a locomotivei (reductorul-inversor, atacuri de osie şi axe cardanice) ale LDH de 1 250 CP.

— În anul următor ne-am preocupat de tehnologia de reparaţie a transmisiei hidraulice TH2, a agregatului vapor OK 4616 şi a instalaţiei electrice, pentru ca acum, în acest an, să întocmim fişele pentru motorul diesel şi boghiuri.

Menţionăm că la unele agregate din import cu care este echipată locomotiva, documentaţia a fost insuficientă sau inexistentă, fapt ce ne-a determinat să procedăm la demontarea subansamblului respectiv şi să întocmim astfel unele fişe, bazîndu-ne pe experienţa noastră şi a colaboratorilor din depouri.

Fişele tehnologice cuprind mai multe capitole şi anume: datele tehnice principale ale subansamblului la care se referă fişa, conţinutul lucrărilor enumerate pe tipuri de revizii şi modul de executare a lucrărilor; acest din urmă capitol cuprinde măsuri pregătitoare (de protecţie a muncii şi sculele utilizate pentru demontarea subansamblului), revizia prin demontare (controlul vizual şi funcţional), cît şi montarea; ultima parte tratează despre probe şi măsurători necesare edificării asupra calităţii reparaţiei.

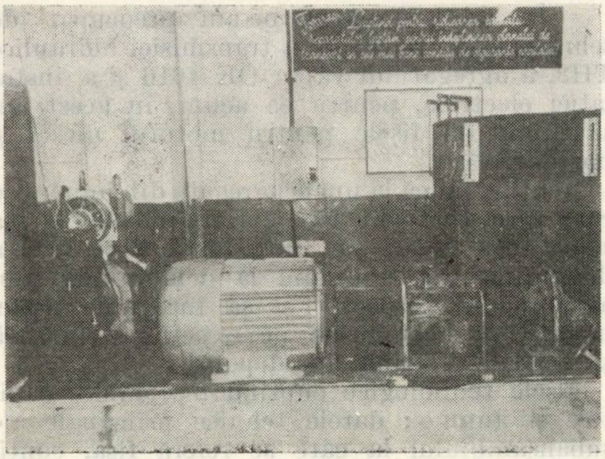
În cursul anului precedent s-au realizat, în afara temei de cercetare, două dispozitive cu eficienţă economică mare în depoul C.F.R. Braşov; este vorba de standul pentru probarea pompelor şi a regulatoarelor hidrostatice (în fotografie) şi de presa cu ulei pentru defretarea şi fretarea subansamblelor de la transmisia hidraulică, reductorul-inversor şi atacurile de osie de la toate tipurile de locomotive diesel-hidraulice.

Economiile antecalculate de la ambele dispozitive (intrate încă din anul trecut în exploatare) se ridică la 140 000 lei anual.

După cum se vede şi din fotografia standului, un electromotor de 55 kW antrenează o cutie de viteze cu patru trepte, care la rîndul ei pune în mişcare pompa hidrostatică; prin intermediul cutiei de viteze se execută verificarea debitului şi rodarea subansamblelor ei într-o gamă crescîndă de turaţii, pînă la 1 400 rot/min. Rezervorul de ulei din dreapta asigură cu fluid de lucru pompa şi totodată, prin scările de nivel, facilitează stabilirea debitului; fişa tehnologică indică debitul de ulei normal pentru o pompă bine rodată.

În partea stîngă a fotografiei se vede un compresor de aer antrenat de un motor hidrostatic comandat de un regulator, care de asemenea este supus probei după reparaţii. Compresorul debitează aer în rezervorul de aer, care mai departe este racordat la instalaţia de aer comprimat a depoului, făcînd în acest fel ca energia electrică consumată de electromotor să nu se risipească.

Începînd din anii 1970—1971, primele locomotive diesel-hidraulice (toate seriile) au realizat normele în km parcurşi şi ore de funcţio-



nare, care determinau efectuarea reparaţiilor mari de tip R.R. şi R.G.

Sarcina realizării acestor reparaţii a primit-o depoul Bucureşti-triaj şi Braşov pentru R.R. şi I.M.M.R. Cluj pentru R.R. şi R.G.

Noua activitate la care au trecut aceste unităţi s-a confruntat de la început cu o serie de greutăţi de natură tehnică. Una dintre acestea o constituia lipsa unei documentaţii privind limitele de uzură pînă la care se poate admite reutilizarea pieselor componente ale diferitelor ansamble şi subansamble cu ocazia reparaţiilor, precum şi limitele de uzură pînă la care aceste piese se pot menţine în exploatare.

Numai avînd stabilite aceste limite de uzură şi utilizîndu-le, procesul de reparaţii se poate desfăşura în condiţii corespunzătoare din punct de vedere al eficienţei şi al siguranţei circulaţiei.

Întrucît documentaţia de construcţie nu conţinea şi limitele de uzură amintite, D.T.V. şi C.M.M.R. au solicitat ca institutul nostru să se ocupe de elaborarea lor în cadrul unei teme de cercetare ştiinţifică.

Avînd în vedere numărul mare de repere şi dimensiuni pentru care urmează a se stabili limitele de uzură admise la ieşirea din reparaţii şi în exploatare pentru locomotive diesel-hidraulice de 450 CP cale normală şi cale îngustă şi de 700 CP şi 1 200 CP cale normală, perioada de elaborare a temei de cercetare cuprinde mai mulţi ani.

Anul 1972 a reprezentat prima etapă de lucru în care s-au elaborat limitele de uzură pentru ansamblele care compun boghiurile locomotivei diesel-hidraulice de 450 CP cale normală şi cale îngustă şi de 700 CP cale normală şi anume : rama boghiului, osia montată, suspensia, timoneria frînei, atacurile de osie simple şi duble, cu reazemele lor de moment şi axele cardanice de legătură dintre atacurile de osii simple şi duble, precum şi dintre atacurile de osie duble şi reductorul inversor.

Limitele de uzură stabilite în cursul anului 1972 se vor aplica experimental la unităţile reparatoare amintite mai sus în tot cursul anului 1973.

Tema de cercetare continuă cu elaborarea limitelor de uzură pentru reperele şi dimensiunile aparţinînd boghiurilor locomotivelor diesel-hidraulice de 1 250 CP, iar apoi pentru cele aparţinînd reductoarelor inversoare, transmisiilor hidraulice, motoarelor diesel, instalaţiilor auxiliare şi cutiei, pentru cele 4 tipuri de LDH.

În vederea întocmirii limitelor de uzură, reperele şi dimensiunile stabilite se constată şi se măsoară cu ocazia R.R. şi R.G. la un număr cît mai mare posibil de LDH, care să conducă la rezultate concludente privind gradul de uzură şi deformare înregistrate în exploatare.

În continuare, pornind de la documentaţia de construcţie şi ţinînd seama de rezultatele obţinute cu ocazia măsurătorilor efectuate la RR şi RG, pe bază de calcul acolo unde este posibil, pe baza recomandărilor din instrucţiile de reparaţii cuprinzînd limite de uzură pentru locomotivele diesel (cu transmisie hidraulică sau electrică) ale altor administraţii de cale ferată, sau valorificînd experienţa existentă în activitatea de R.R. şi R.G. pentru locomotivele cu abur şi diesel-electrice la C.F.R., a fost posibilă stabilirea unor limite de uzură pentru piesele LDH studiate pînă în prezent.

Elaborarea în continuare a limitelor de uzură pentru aceste tipuri de locomotive se va face utilizînd în plus posibilităţile de cercetare pe care le vor oferi diferitele standuri cu care vor fi dotate în etapa 1973—1975 I.M.M.R. Cluj şi I.S.C.T., în deosebi pentru probarea reductoarelor inversoare a transmisiilor hidraulice şi a motoarelor diesel.

Într-o perioadă relativ scurtă şi în mod esenţial mai scurtă decît la alte administraţii de cale ferată, s-au rezolvat sau sînt în curs de rezolvare numeroase probleme tehnice, indispensabile bunei organizări şi desfăşurări a activităţii de întreţinere şi reparaţii a L.D.H. de construcţie românească. I.S.C.T. are satisfacţia de a fi participat, făcîndu-şi simţită contribuţia, la rezolvarea acestor probleme.

BIBLIOGRAFIE

[1] BÖCHER, A. : *Întreţinerea preventivă planificată.* În : Industrie Auszeiger nr. 35, 28 aprilie 1970.

[2] ZĂGĂNESCU, I. : *Locomotive şi automotoare cu motoare cu ardere internă.* Bucureşti, Editura didactică şi pedagogică, 1968.

[3] ROGER, A. W. : *Metode de studiu al muncii.* În : Personnel managament, Anglia, nr. 5, mai 1970.

[4] *Instrucţia DV 993 de întreţinere pentru locomotive diesel.* Administraţia căilor ferate din R.F.G.

[5] *Instrucţia DV 993/2 pentru boghiuri de locomotive diesel-hidraulice.* Administraţia căilor ferate din R.F.G.

[6] *Instrucţia DV 993/3 pentru roţi montate, atacuri de osie şi cutii de grăsime.* Administraţia căilor ferate din R.F.G.

[7] *Catalog de rulmenţi nr. 005.* M.I.C.M. 1970.

[8] *Documentaţie de construcţie pentru LDH 450 CP cale îngustă, 450 CP şi 700 CP cale normală.* Uzinele 23 August, Bucureşti.

DOSARUL DE ANALIZĂ ORGANICĂ ŞI IMPORTANŢA LUI ÎN ACTIVITATEA DE PRELUCRARE AUTOMATĂ A DATELOR*)

Ing. Iosif SĂNDULESCU

Amintim că la rezolvarea unei probleme pe cale electronică, întreaga aplicaţie comportă de regulă trei mari etape şi anume : *analiza funcţională, analiza organică* şi *programarea.* Analiza organică are ca scop principal adaptarea rezultatelor *analizei funcţionale* la particularităţile instalaţiei electronice de calcul şi permite în mod direct organizarea lucrului pe calculator, pregătind *programarea.* Activităţii de analiză organică i se mai spune în mod obişnuit şi *transpunerea în limbaj informatic* a problemei.

Pentru fiecare aplicaţie este necesară întocmirea documentaţiei cu rezultatele acestor trei genuri de activităţi sub formă de *dosare* ; prezenta lucrare tratează cea de a doua etapă, respectiv *dosarul analizei organice.*

1. ANALIZA ORGANICĂ

1.1. Obiective

Scopul analizei organice este de a relua detaliat studiul diferitelor capitole ale dosarului de analiză funcţională pentru a se întocmi programarea.

Dosarul de analiză organică, redactat de către analiştii-programatori din formaţiile de specialişti în informatică ai întreprinderii sau de la centrul de calcul electronic, trebuie să cuprindă :

— o descriere detaliată a datelor şi a rezultatelor ;

— un decupaj al organigramei funcţionale în *unităţi de tratare.*

Pentru fiecare unitate de tratare, analiştii-programatori întocmesc apoi un *dosar de instrucţiuni* pentru *programatori* după care, în continuare, programatorul poate :

— să deseneze organigrama-programator ;

— să descrie şi să testeze programul ;

— să stabilească dosarele ,,program'' şi ,,pupitru'' referitoare la *unitatea de tratare considerată.*

1.2. Studiul organic al funcţiilor şi informaţiilor

Este vorba aici de reluarea aplicaţiei care trebuie automatizată şi de a-i da o asemenea formă încît să poată fi tratată odată sau de mai multe ori pe o maşină sau o fracţiune de maşină dată (este vorba de cazul multiprogramării, unde fiecare program nu utilizează decît o fracţiune de calculator).

La sfîrşitul procesului, aplicaţia va deveni un anumit număr de programe ale bibliotecii formaţiei de specialişti din întreprindere sau din centrul de calcul, aceasta fiind lucrarea fundamentală a analiştilor şi programatorilor din aceste două sectoare, operatorii fiind cei însărcinaţi numai cu trecerea pe maşină la ziua şi ora prevăzută.

Lucrările aferente analizei organice privesc în exclusivitate personalul specializat al formaţiilor din întreprinderi sau din centrul de calcul electronic, deci specialiştii în informatică.

Corespondenţii de serviciu şi serviciile solicitante nu mai intervin decît dacă li se cere să facă precizări suplimentare. În situaţia în care caietul de sarcini şi dosarul de analiză funcţională au fost bine redactate, aceste cereri sînt foarte rare. Este bine ca astfel de intervenţii să fie pe cît posibil complet înlăturate, căci ele dau naştere la modificări frecvente ale aplicaţiei. Este totuşi nevoie să se menţină aplicaţia nemodificată şi să aşteptăm să treacă un anumit timp înainte de a se opera modificări, căci dacă nu o putem menţine în această stare înseamnă că a fost prost concepută şi analiza sa a fost superficială.

1.3. Unităţile de tratare

Rezolvarea unei probleme reprezentate printr-o organigramă funcţională dată constă — după cum ştim — în a aplica, la unul sau mai multe fişiere de intrare, succesiunea tratărilor reprezentate prin funcţiile de bază stabilite pe organigramă. De fapt, succesiunea acestor tratări constă în a se efectua de foarte multe ori, de atîtea ori de cîte ori există articole de tratat în aceste fişiere.

Ansamblul datelor de tratat pe deoparte şi ansamblul rezultatelor, pe de altă parte, nu pot fi stocate simultan în memoria centrală şi din această cauză este necesar de a alimenta datele de tratare prin *grupe succesive*, de la una sau mai multe memorii de stocare externă, şi de a extrage rezultatele prin loturi succesive, pe una sau mai multe memorii de stocare externă.

---

*) Vezi articolul : ,,Dosarul de analiză funcţională şi importanţa lui în activitatea de prelucrare automată a datelor '', de acelaşi autor, în Revista căilor ferate române nr. 4/1973.

La fel, ansamblul programelor care reprezintă tratarea globală a unei probleme date nu va putea fi niciodată prezent în totalitatea sa în memoria centrală, pentru că tratarea necesita de regulă o capacitate mult mai mare decît cea a memoriei centrale de care se dispune, iar în cele mai multe cazuri nu este necesar să se dispună la un moment dat de toate programele referitoare la problema tratată. De asemenea, anumite funcţii ale acestor programe nu se pot executa decît numai cînd celelalte faze sînt complet terminate.

Rezolvarea unei probleme date trebuie să fie deci descompusă într-un anumit număr de *faze de lucru parţial*. Fiecare fază de lucru parţial reprezintă executarea unei funcţii a programului asupra tuturor articolelor succesive, a unuia sau a mai multor fişiere de intrare. Aceste faze de lucru reprezintă în ansamblul lor totalitatea lucrului de efectuat.

Astfel de faze sînt numite *unităţi de tratare* fiecare unitate de tratare fiind caracterizată în general prin :

— unul sau mai multe *fişiere de intrare* (fişiere „date" sau fişiere „incidente") ;

— unul sau mai multe *fişiere de ieşire* (fişiere „rezultate" sau fişiere „rezultante") ;

— funcţia problemei care este tratată în memoria centrală.

La nivelul fazei de analiză funcţională, pregătirea unităţilor de tratare se distinge foarte bine prin :

— funcţia de tratare, care dă naştere la una sau mai multe unităţi de tratare ;

— funcţia de intrare-ieşire, care asigură legătura între suporţi şi unităţile de tratare.

De regulă, fiecare unitate de tratare reprezintă un program de concepţie şi punere la punct, în afară de trierile şi fuziunile de fişiere, întrucît aceste programe sînt în general furnizate de către constructorii de calculatoare.

După faza de analiză funcţională, analiştii întocmesc instrucţiile,care vor fi date programatorilor pentru a realiza pe maşină soluţia definitivă. În acest moment, restricţiile speciale, care au scăpat în primul stadiu al studiului, pot apărea zilnic şi, deşi soluţia preconizată nu a fost modificată în fond, ea poate fi totuşi modificată în forma sa, mai ales în ceea ce priveşte decuparea în unităţi de tratare.

1.4. Suporţii informaţiei

Referinţa care a fost afectată la suportul de informaţie în momentul analizei funcţionale este definitivă, dar nu este totuşi suficientă pentru a identifica în mod just un fişier, pentru că nu ţine seama de nivelul de elaborare al informaţiilor elementare care constituie articolele. Or, această informare este indispensabilă pentru a caracteriza fişierele care se utilizează la nivelul fiecărei tratări pe calculator.

A organiza un grup de informaţii, adică a crea date precise plecînd de la un articol funcţional dat, înseamnă a aranja informaţiile acestui articol în aşa fel ca fiecare cuvînt sau grupă de cuvinte să fie reperabil şi exploatabil cu uşurinţă. Problema este diferită, după cum avem de aface cu un calculator organizat *pe cuvinte* sau *pe caractere,* ca de exemplu calculatorul de tip FELIX C—256, SIEMENS 4004, IBM 360.

De aici rezultă că organizarea datelor este foarte strîns legată de *caracteristicile tehnologice* ale calculatorului şi că analiza organică nu poate neglija acest fapt.

Amintim că un grup de articole poate să conţină un număr *fix sau variabil de înregistrări de lungimi fixe sau variabile*. Un program va putea exploata conţinutul unei date atunci cînd va cunoaşte lungimea fiecărui cuvînt sau grupe de cuvinte utile şi implementarea lor relativă în interiorul înregistrării sau a blocului. Această cunoaştere este uşoară atunci cînd blocul conţine un număr fix de înregistrări de lungime fixă. Atunci cînd conţine un număr variabil de înregistrări de lungime variabilă, problema este mai delicată ; este necesar atunci să se alăture fiecărui articol toate indicaţiile, care vor permite programului să găsească în cantitate şi poziţie termenii pe care-i conţine. Sînt posibile diferite procedee, după dispozitivul de care se dispune.

2. ORGANIGRAMA ANALIZEI ORGANICE

Organigramele funcţionale nefiind destul de detaliate pentru a fi în mod direct utile la programare, trebuie precizate prin adăugarea de informaţii suplimentare, care vor face ca organigrama să poată servi ca ghid programatorilor.

Este de dorit ca scrierea organigramelor să urmeze reguli de normalizare, întrucît anumite reguli sînt evidente şi nu se pot înlătura, cu excepţia unei părţi din acestea care sînt discutabile.

Esenţialul este ca măcar într-o aceeaşi întreprindere să fie aplicate totdeauna şi peste tot aceleaşi reguli. Aceasta deoarece se mai întîlnesc încă destule formaţii sau chiar centre de calcul unde fiecare analist-programator este liber să utilizeze sistemul de simboluri pe care-l preferă.

În stadiul de analiză organică se utilizează trei feluri de organigrame :

— organigrama generală ;

— organigrama „analist" ;

— organigrama „programator", care poate să detalieze anumite funcţii.

Toate organigramele, care sînt întocmite de către analişti sau de către programatori, pot fi normalizate în întreprindere şi pot fi stabilite pe imprimate standard.

Partea superioară a fiecărei pagini de organigramă va fi cu grijă și cu precizie completată cu următoarele informații :

— numele capitolului, adică aplicația ;

— numele unității de tratare;

— numărul calculatorului unității de tratare.

Partea inferioară a paginii organigramei va fi de asemenea în mod corect completată, indicîndu-se :

— natura organigramei (exemplu : organigrama analistului) ;

— numele responsabilului (acela care a întocmit organigrama) ;

— data întocmirii (aceasta este data cînd organigrama a fost complet terminată, după eventualele corecturi) ;

— numărul paginii.

2.1. Organigrama generală

Aceasta este o organigramă foarte sinoptică, care are ca scop să precizeze exact informațiile care sînt tratate prin program (datele)și rezultatele care trebuie obținute.

Toți suporții informației de tratare și de elaborare poartă referințele care au fost definite în cursul fazei de analiză organică.

Plecîndu-se de la acest document, programatorii au posibilitatea să reunească descrierile complete ale fișierelor ce trebuie tratate.

Organigrama generală a unei unități de tratare nu este altceva decît un *extras* dintr-un lanț de tratare dat. Un exemplar suplimentar va trebui să fie anexat la dosarul de program al unității de tratare considerată.

2.2. Organigrama „analist"

Aceasta este o organigramă logică stabilită de către analist cu scopul de a descrie, cu suficientă precizie, soluția problemei de tratat de către unitatea considerată.

Pentru a stabili acestă organigramă, analiștii-programatori trebuie să respecte normalizarea adoptată. Cînd operațiile de tratat, la nivelul unui bloc de tratare, sînt complexe, se vor face explicații complimentare cu ajutorul comentariilor.

3. DOSARUL DE ANALIZĂ ORGANICĂ

Prezentarea acestui dosar corespunde normalizării dosarului de analiză funcțională, așa că vom găsi capitolele de mai jos, ori care ar fi aplicația în cauză și anume :

1. expunerea generală ;
2. date ;
3. rezultate ;
4. inventarul codificărilor ;
5. schema înlănțuită a unităților de tratare și organigrama „analist" ;
6. repertoriul suporților și al unităților de tratare ;
7. planul de rotație a fișierelor ;
8. teste „analiști" ;
9. întreținerea aplicației ;
10. anexe.

Amintim că dosarul de analiză organică reprezintă faza de pregătire foarte minuțioasă în cursul căreia soluția preconizată la nivelul analizei funcționale este definită cu o finețe deosebită, în așa fel ca nici o *întrebare să nu rămînă fără răspuns* la terminarea lucrului.

Înainte de a începe această fază de pregătire, dosarul de analiză funcțională a fost supus viitorilor utilizatori și aprobat de aceștia și, numai plecînd de la acest acord, analiștii formațiilor de informaticieni din întreprindere sau de la centrul de calcul electronic pregătesc instrucțiuni pentru programatori.

Capitolul 1. Expunerea generală. Această expunere este aceeași ca și în cazul dosarului de analiză funcțională. În dosarul de analiză organică se păstrează numai dosarul pus la zi cu regularitate, pe măsura modificărilor aduse aplicației ca, de exemplu, modificări consecutive în funcție de nevoile utilizatorilor sau de decizia luată de către serviciul de calcul electronic de a ameliora soluția.

Capitolul 2. Datele. Obiectivul acestui capitol este să centralizeze într-un dosar unic descrierea tuturor suporților de informație care intră în aplicație. Gruparea se face în aceleași condiții ca și pentru dosarul de analiză funcțională, însă evident imprimatele nu mai sînt aceleași.

Pentru fiecare dată și în funcție de suport trebuie să figureze următoarele informații :

— definiția și desenul informațiilor, adică ordinea exactă în care sînt aranjate cuvintele pentru a constitui articolul sau articolele care constituie fișierul, fiecare fișier purtînd un nume și o referință unică ;

— codificarea cuvintelor care constituie articolul pe fiecare dintre desenele fișierelor, reluîndu-se codurile fiecărei informații elementare ;

— etichetele benzilor magnetice și ale discurilor, adică referința codificată care este afectată la fișierul înregistrat pe bandă sau pe setul de discuri ;

— volumul și periodicitatea informațiilor ;

— factorii de grupaj, adică numărul de articole care sînt regrupate pentru a constitui o înregistrare fizică pe o bandă magnetică sau pe disc.

Capitolul 3. Rezultatele. Obiectivul acestui capitol este să se regrupeze într-un capitol unic al dosarului toate rezultatele care sînt obținute prin aplicație. Aceste rezultate pot fi scrise pe următoarele trei tipuri de suporţi şi anume :

— stare imprimată, aceasta fiind cazul cel mai general pentru un *rezultat definitiv* ;

— bandă magnetică sau disc magnetic, care este în general un *rezultat intermediar* ;

— cartelă perforată care, în principiu, nu ar trebui să se întîlnească în astfel de cazuri decît rar, ţinînd seama de slabele performanţe ale perforatorului de cartele, care este un periferic lent şi costisitor.

Descrierile se vor face pe aceleaşi imprimate ca şi datele şi se vor supune aceloraşi reguli.

Capitolul 4 Inventarul codificărilor. Acest capitol are următoarele obiective :

— regrupează toate informaţiile elementare (rubrici), ori care ar fi suportul pe care sînt înregistrate, şi defineşte diferitele valori pe care poate să le ia în cursul aplicaţiei ;

— dezvăluie imediat consecinţele, la nivelul programării, ale unei modificări oarecare a informaţiei elementare.

Capitolele 2 , 3 şi 4 ale dosarului de analiză organică sînt comunicate fiecărui programator care participă la aplicaţie, cu scopul de a le da toate descrierile suporţilor de tratat (fişiere-articole). Acest ansamblu reprezintă prima parte a dosarului de instrucţii pentru programatori.

De asemenea, aceste capitole mai sînt transmise responsabililor *organizaţiei*, care vor lua astfel cunoştinţă de forma şi de conţinutul suporţilor şi de valoarea fiecărei rubrici (codificare), înainte de a proceda la darea în exploatare a noilor circuite administrative, în serviciile utilizatorilor din afara centrului de calcul.

Capitolul 5. Schema înlănţuită a unităţilor de tratare şi organigrama „analist". Acest capitol are ca obiectiv să centralizeze schema generală a lanţului de tratare, organigramele generale şi organigramele „analişti" pe unitatea de tratare, precum şi comentariile suplimentare pe unitatea de tratare.

Pentru fiecare unitate de tratare care face obiectul unei programări, analistul descrie soluţia logică. Pentru a prezenta soluţia programatorului, analistul dispune de trei mijloace şi anume :

— organigrama „analist", pentru problemele complexe ;

— tabelele de decizie, singure sau ca o completare la organigrama „analist" ;

— comentarii în cazurile cele mai simple.

Descrierea trebuie totdeauna să fie făcută într-un limbaj curent. Detaliile tehnice proprii programării nu figurează în aceste instrucţii, în afară de restricţiile deosebite ale mesajelor de început, de gestiune, de sfîrşit de lucru etc. Se precizează că organigrama generală, organigrama „analist" şi comentariile corespunzătoare fiecărei unităţi de tratare trebuie să fie grupate în *„dosarul program"* şi el constituie a doua parte a dosarului de *instrucţii* pentru programatori.

Capitolul 6. Repertoriul suporţilor şi al unităţilor de tratare. Acest capitol are ca obiectiv să stabilească, pentru fiecare categorie de suport, o listă completă, care să precizeze diferitele nivele de elaborare a informaţiei pe care le conţine şi unităţile de tratare pe care le utilizează.

Este ştiut că repertoriul suporţilor permite să se descopere imediat consecinţele, la nivelul programării, ale oricărei modificări făcute articolului în fişier, dîndu-se lista programelor care utilizează fişierul.

Modificarea valorii unei rubrici a unui articol se descoperă plecînd de la glosarul codificărilor. Acest glosar indică suporţii care conţin această rubrică, oricare ar fi articolul, şi în consecinţă, este uşor să se găsească fişierul în lista suporţilor şi în programele interesate.

O singură informaţie îi lipseşte însă celui care dă decizia de a lua în sarcină sau de a refuza o modificare, aceasta este capacitatea de memorie disponibilă la nivelul programelor care suferă modificarea şi acesta este scopul repertoriului unităţilor de tratare.

Lista unităţilor de tratare a aplicaţiei figurează deci în *capitolul 6 al dosarului de analiză organică*, astfel că pentru fiecare unitate de tratare se găseşte „disponibilul de memorie".

Capitolul 7. Planul de rotaţie a fişierelor. În acest capitol se precizează în ce condiţii benzile şi discurile magnetice care conţin fişierele vor fi păstrate cu scopul de a garanta securitatea sistemului pe durata ciclului de conservare.

Principiul de utilizare a benzilor şi a discurilor magnetice fiind de a scrie informaţii noi în locul celor vechi, se înţelege că informaţia devine fugitivă dacă nu se păstrează anumite rezultate pe o perioadă suficientă.

Planul de păstrare şi utilizare a benzilor şi discurilor magnetice trebuie să fie stabilit cu cea mai mare grijă, întrucît el condiţionează securitatea aplicaţiei şi serveşte ca document de bază pentru pregătirea lucrărilor şi gestiunea bibliotecii de benzi şi discuri magnetice.

În consecinţă, ciclurile de conservare vor trebui să fie estimate cu precauţie de către analişti.

Capitolul 8. Teste „analişti". Scopul principal al acestui capitol este să păstreze cazurile care au fost prevăzute şi testate înainte de a fi pusă în funcţie aplicaţia.

Testele trebuie să fie cît mai complexe posibil. Ele servesc la testarea înlănţuirii unităţilor care constituie lanţul de tratare. Plecînd de la datele definitive din această machetă, analistul trebuie să găsească, după testări, rezultatele scontate.

Menţionăm că este important ca planul general al testărilor să figureze în acest dosar. Uneori, pot apărea un număr de testări ce pare exagerat ; în această situaţie este important să se ştie dacă acest caz a fost sau nu prevăzut în dosarul de analiză organică.

Rezultatele testării lanţului nu figurează în dosar, dar le vom găsi în diferitele dosare de programe.

Capitolul 9. Intreţinerea aplicaţiei. Este necesar să se adune într-un dosar toate cererile de modificări care au fost formulate de către utilizatori şi acceptate de către formaţiile de informaticieni din întreprinderi sau din centrul de calcul electronic. Acest capitol trebuie ţinut la zi cu cea mai mare grijă, deoarece el permite să se cunoască cu exactitate perioada de aplicaţie.

În momentul începerii unei aplicaţii, se deschide acest capitol. Trebuie de asemenea să se ţină un dosar cu cererile de modificări care urmează să fie *puse în aşteptare* atunci cînd aplicaţia este sistată.

Omiterea menţinerii aplicaţiei este o greşeală foarte gravă, căci în această situaţie dosarele nu mai reflectă perioada aplicaţiilor şi devin inutile. Nu trebuie să se accepte niciodată ca programatorii să-şi modifice programele, fără a modifica imediat şi dosarele corespunzătoare.

Capitolul 10. Anexele dosarului de analiză organică. Într-o parte anexă se află următoarele două capitole ,care provin de la dosarul de analiză funcţională :

— condiţiile de luare în sarcină a informaţiilor de către formaţii sau centrul de calcul electronic ;

— costurile soluţiei, în care se include punerea în funcţie pentru prima tratare, precum şi costurile următoarelor tratări.

Aceste anexe permit să se compare ceea ce a fost prevăzut cu ceea ce a fost realizat.

4. CONCLUZII

Prezentul articol este o continuare logică a unui articol anterior pe tema analizei funcţionale şi, la rîndul său, precede un alt articol pe tema *programării* şi *operării* calculelor la instalaţia electronică.

Nu au fost expuse decît aspectele privind cadrul şi principiile de bază ale problemei *analizei organice* şi a dosarului acestei analize, ca o documentaţie necesară la orice aplicaţie pe calculator. Exemplele practice au fost evitate atît din lipsă de spaţiu, cît şi datorită faptului că, potrivit cunoştinţelor acumulate prin pregătirea prealabilă, precum şi personalităţii fiecărui informatician, materializarea unei astfel de documentaţii poate îmbrăca forme diferite (grafice, text, simboluri etc.). Un lucru este absolut clar şi anume că o asemenea documentaţie trebuie elaborată, efortul depus pentru întocmirea ei urmînd să fie — fără îndoială — compensat prin eliminarea dificultăţilor ivite la implementarea, aplicarea, întreţinerea şi perfecţionarea sistemului, ca să nu mai vorbim de necesitatea aplicării în continuare a noului sistem de către oameni care nu au contribuit la elaborarea iniţială a acestei documentaţii.

În cadrul ministerului nostru se desfăşoară o acţiune de mare anvergură în ceea ce priveşte extinderea aplicării tehnicii electronice de calcul în cît mai multe sectoare importante, astfel că necesitatea de a se elabora la timp şi corect asemenea documentaţii devine din ce în ce mai imperioasă.

BIBLIOGRAFIE

[1] CHENIQUE, F. : *Analyse fonctionnelle et organique.* Editura Dunod, Paris, 1971.

[2] REIX, R. : *L'informatique en gestion* (vol. I-II) Editura Dunod, Paris, 1972.

[3] BORNIAT, J. : — *Principes d'action et d'organisation en informatique.* Editura Dunod, Paris, 1971.

[4] SĂNDULESCU, I. : *Dosarul de analiză funcţională şi importanţa lui în prelucrarea automată a datelor.* În : Revista căilor ferate române nr. 4, 1973.

[5] SĂNDULESCU, I. : *Reprezentarea grafică a proceselor şi operaţiilor în prelucrarea automată a datelor.* În: Revista căilor ferate române nr. 2/1971.

[6] SĂNDULESCU, I. : *Despre terminologia folosită în prelucrarea automată a datelor.* În : Revista căilor ferate române nr. 9 şi 11/1970.

[7] SĂNDULESCU, I. : *Introducere în analiza şi programarea problemelor feroviare pe calculatoarele electronice.* Bucureşti, C.D.P.T., 1970.

◆

Poşta redacţiei

MODIFICAREA AUTOMATĂ A ECARTAMENTULUI APARATULUI DE RULARE AL VAGOANELOR (SISTEMUL „TALGO”)

În dorinţa de a răspunde preocupărilor unor cititori, redacţia revistei a luat iniţiativa de a înfiinţa o rubrică de întrebări—răspunsuri pe teme tehnice (Revista căilor ferate române nr. 1/1972). Astfel, cititorii pot să adreseze revistei întrebări în probleme privind tehnica transportului feroviar, la care redacţia va răspunde, după caz, prin corespondenţă sau prin note, articole sau comunicări publicate în corpul revistei, la rubrica Poşta redacţiei.

Inaugurăm această rubrică prin articolul care urmează, elaborat ca răspuns la cererea cititorului Ion Gh. Comşa din Cluj, str. Horea 66.

CIRCULAŢIA CONTINUĂ PE LINII CU ECARTAMENT DIFERIT

Despre ecartamente în general. Există la Biblioteca tehnică centrală din cadrul C.D.P.T.-M.T.Tc. un fel de anuar-enciclopedie 1) vestit în lumea feroviară internaţională, în care sînt prezentate datele caracteristice ale fiecărei administraţii de cale ferată din cele cinci continente, fie de stat, fie particulară, chiar dacă dispune de linii în lungime de abia cîţiva kilometri [1].

Printre altele, în această lucrare, de volum remarcabil, se găsesc toate ecartamentele 2) liniilor din fiecare ţară de pe glob, cu lungimea respectivă. Printr-o operaţie de extragere destul de migăloasă se ajunge la concluzia că, în total, există în lume nu mai puţin ca 40 de ecartamente diferite, astfel distribuite : 11 în toate continentele, 18 numai în Europa şi 11 numai în alte continente (în Europa există deci 29 de ecartamente de cale diferite).

După mărimea lor, aceste 40 de ecartamente pot fi clasificate în modul următor :

— 28 de ecartamente înguste (de la 381 la 1 372 mm), însumînd aproape 1/6 din lungimea totală a liniilor de pe glob ;

— ecartamentul normal (standard), de 1 435 mm, însumînd aproape 4/6 din reţeaua mondială feroviară ;

— 5 ecartamente foarte apropiate de cel normal (1 437, 1 440 şi 1 445 mm, toate în Franţa, 1 450 mm în Algeria şi 1 430 mm în S.U.A.) ; liniile respective totalizează un număr de circa 1 500 km ;

— 6 ecartamente largi (1 524, 1 579, 1 600, 1 665, 1 668 şi 1 676 mm), totalizînd peste 1/6 din lungimea reţelei mondiale.

Liniile din Noua Zeelandă au un singur ecartament — 1 067 mm. În general însă în fiecare ţară se întîlnesc linii cu mai multe ecartamente. Iată cîteva exemple caracteristice :

— în Japonia predomină ecartamentul de 1 067 mm (26 402 km), pe lîngă care se întîlneşte ecartamentul normal al tuturor liniilor noi de mare viteză, cum şi ecartamentul de 1 372 mm ;

—în Chile predomină ecartamentul de 1 676 mm (4 114 km) şi cel de 1 000 mm (2 677 km), dar există şi linii cu ecartamentul de 600, 762, 1 067 şi 1 435 mm ;

— în Australia există trei ecartamente foarte răspîndite, 1 067 mm (18 019 km), 1 435 mm (13 371 km) şi 1 600 mm (8 968 km), cum şi alte două secundare (610 şi 762 mm). Nu este rar ca într-o staţie australiană să convergă linii cu trei ecartamente.

În Europa, ţara cu cele mai variate ecartamente feroviare este Marea Britanie (381, 384, 597, 600, 610, 686, 760, 799, 820, 914, 1 067 şi 1 435 mm), dar aici singur ecartamentul normal are importanţă.

---

1) Apare din doi în doi ani, în editura Jane's Yearbrooks, London, N 1, sub îngrijirea unui colectiv condus de Henry Sampson.

2) După cum se ştie, ecartamentul se măsoară între feţele interioare ale şinelor, la o anumită distanţă sub suprafaţa de rulare (14 mm în cazul ecartamentului normal, 1 435 mm). La osiile montate se consideră ecartamentul dintre feţele interioare ale bandajelor şi dintre planurile cercurile de rulare (1 360 mm, respectiv 1 500 mm, în cazul ecartamentului normal, standard).

În Spania, rețeaua de stat — RENFE [3] — are ecartamentul de 1 668 mm (13 668 km de linie neelectrificată și 3 096 km de linie electrificată). Există însă numeroase linii cu ecartamentul de 1 000 mm (în lungimi variind de la 9 la 340 km), cum și linii secundare cu tot felul de ecartamente : 600, 750, 914, 1 060, 1 067, 1 219 și 1 435 mm, de lungime redusă. Toate aceste linii aparțin administrațiilor locale sau întreprinderilor.

Vecina Portugalie are numai două ecartamente : 1 665 mm (3 608 km) și 1 000 mm (760 km). Liniile fac parte din rețeaua națională — „Companhia dos Caminhos de Ferro Portugueses".

După cum se știe, ecartamentul de 1 435 mm (4' 8 $\frac{1}{2}$"), preponderent în Europa și America de nord, se datorează lui G. Stephenson și provine fie de la cel al roților diligențelor, fie de la cel al unor linii de mină. Este în orice caz o mărturie a priorității engleze în invenția drumului de fier.

Alegerea ecartamentelor înguste are la bază rațiuni de economie în construcție și exploatare sau de convenabilitate în anumite situații (căi ferate forestiere, miniere, în terenuri grele etc.).

Ecartamentele largi au fost și ele preferate din diferite motive : faptul de a fi avut la dispoziție întîi materialul rulant, capacitatea de transport mărită, dorința unor companii de a evita circulația altui material rulant pe liniile proprii etc. Spania și Rusia și-au ales ecartament larg temîndu-se de repetarea unor incursiuni ca cele napoleoniene, a căror amintire era încă vie în momentul construcției primelor lor linii ferate[4]. [2]

Trecerea călătorilor și a mărfurilor de pe un ecartament pe altul. În stațiile unde converg linii de ecartament diferit, soluția clasică pentru continuarea transporturilor a fost aceea de a *transborda* călătorii și mărfurile din vagoanele de sosire în cele de plecare. În acest scop se folosea așa-numitul *cheu de transbordare*: de o parte și de alta a acestuia staționau cele două trenuri formate din material rulant cu ecartament diferit. Așa s-a procedat încă din secolul trecut, de exemplu între Spania și Franța sau între Rusia și Austro-Ungaria, la stațiile respective de frontieră. [3]

Fără a fi prin nimic avantajoasă, această soluție a fost multă vreme acceptabilă. Căile ferate nu erau concurate de nimeni, traficul nu era prea încărcat, iar timpul nu era prea scump.

Trebuie menționat că soluția transbordării este unica posibilă chiar și astăzi, în cazul în care diferența dintre două ecartamente vecine este mare.

După primul război mondial, o dată cu intensificarea transporturilor feroviare și cu cerința de a se scurta durata de efectuare a acestora, procedeul transbordării a fost înlocuit în multe locuri cu acela al transpunerii cutiei vagoanelor de pe propriul aparat de rulare pe cel adecvat continuării circulației.

Astfel, în anul 1920, între stațiile de frontieră Irún (Spania) și Hendaye (Franța), fig. 1, s-a introdus procedeul transpunerii vagoanelor cu două osii pe osii interschimbabile, cu ajutorul unui canal și a patru cărucioare care purtau vagoanele, rulînd pe două linii laterale căii de circulație. Din 1951, între aceleași stații s-a introdus un sistem perfecționat, cu osii care aveau toate aceeași lungime (2 170 mm) între mijloacele fusurilor lor. Pe atunci, fișa 79—U.I.C. prevedea la paragraful *G* că singurele vagoane acceptate pentru transpunere erau cele pe două osii. [4]

După cel de-al doilea război mondial s-a trecut și la transpunerea vagoanelor pe boghiuri. Într-o instalație adecvată de pe cale, cutia vagonului este ridicată, boghiurile de sosire sînt îndepărtate, iar în locul lor sînt aduse boghiurile de plecare. După cum se știe, în traficul dintre România și Uniunea Sovietică, transpunerea vagoanelor se efectuează în două puncte, apropiate de frontieră [5]. Diferența dintre ecartamentul sovietic și cel normal este relativ mică (1 524 — — 1 435 = 89 mm), astfel că lățimea boghiurilor respective nu diferă prea mult.

Soluția transpunerii este desigur mai avantajoasă decît aceea a transbordării, dar încă imperfectă. Transpunerea vagoanelor unui tren cere timp pentru efectuare, stația de transpunere trebuie să posede instalația necesară și boghiuri de rezervă, exploatarea este complicată și deci scumpă etc.

În plus, această soluție nu este aplicabilă în cazul unei diferențe mari între ecartamente, de exemplu de la 1 435 sau 1 600 mm la 1 067 mm, cum ar fi în Australia, deoarece boghiul pentru calea largă sau normală este prea mare pentru vagoanele care circulă pe linia îngustă.

În cazul mărfurilor se poate imagina încărcarea vagoanelor înguste pe vagoane-platformă largi. Dar aceasta înseamnă că, de fapt, vagonul îngust face funcția de simplu container purtînd și propriul său aparat de rulare.

---

[3] Red Nacional de los Ferrocarriles Españoles = Rețeaua națională a căilor ferate spaniole.

[4] Prima linie ferată spaniolă a fost linia Barcelona-Materó, deschisă în octombrie 1848. Ecartamentul de 1 668 mm (corespunzînd la 6 picioare catalane) a fost fixat printr-o lege din 1844. În Rusia, prima linie ferată, Petersburg-Țarskoe Seló, deschisă în 1837, avea ecartamentul de 6' = 1 828 mm. Ca și la alte linii ulterioare, ecartamentul a fost redus la 5' = = 1 524 mm. În lucrarea [15] se afirmă că „ecartamentul spaniol a fost justificat de considerații de putere a locomotivelor", adică de motive tehnice.

[5] Stația Socola și complexul Galați, unde — pe lîngă transpunere pe boghiuri — se face și transbordare de mărfuri. În stațiile Dornești și Halmeu se face numai transbordare.

MODIFICAREA ECARTAMENTULUI APARATULUI DE RULARE AL VAGOANELOR

Aceasta este cea mai modernă soluţie a problemei circulaţiei continue pe căi cu ecartament diferit. În realizările înregistrate pînă acum modificarea ecartamentului se face *automat* — în timp ce trenul întreg trece, cu viteză mică, peste o instalaţie fixă adecvată, montată pe cale. Instalaţia (sau echipamentul) de cale obligă roţile să treacă de la ecartamentul de sosire la cel de plecare, după care asigură înzăvorîrea lor în poziţia corespunzătoare ecartamentului final.

Sînt cunoscute mai multe sisteme de schimbare automată a ecartamentului aparatului de rulare al vagoanelor, fără oprirea convoiului :

— sistemul „TALGO" [6], bazat pe deplasarea roţii independente, cu diametru mic, montată pe o osie scurtă ; a fost utilizat întîi la trenurile Talgo III din grupul TEE (Trans Europ Express), în relaţia Barcelona-Geneva, începînd din 1969 ;

— sistemul elveţian „Vevey", imaginat de atelierele de construcţii mecanice din localitatea Vevey, bazat pe deplasarea laterală a roţilor independente în boghiuri de tip clasic ; a obţinut premiul I la un concurs organizat de U.I.C. în deceniul trecut [12] ;

— sistemul „DR IV", realizat în R.D.G. de întreprinderea „Versuchs und Entwicklungsstelle Delitzsch" ; este utilizat la vagoanele care circulă între R.D.G. şi U.R.S.S. [5]

*

În cele ce urmează se vor prezenta sistemele „DR IV" şi „Talgo" de modificare automată a ecartamentului aparatelor de rulare ale vagoanelor, insistîndu-se asupra celui de-al doilea, care este mai caracteristic.

Sistemul „DR IV" de schimbare automată a ecartamentului aparatului de rulare al vagoanelor, în timpul mersului. Modificarea ecartamentului se obţine prin deplasarea laterală a roţilor pe propria osie. Dispozitivul DR IV se compune din două părţi :

— sistemul de culisare a roţilor pe osia lor şi de înzăvorîre la ecartamentul necesar ;

— echipamentul fix de cale care comandă culisarea roţilor, operaţie terminată cu înzăvorîrea lor.

Cu acest dispozitiv, un tren de călători cu lungimea de 250 m trece în 3 min peste echipamentul de cale, iar un tren de marfă de 600 m în 9 min. Locomotiva trebuie să fie schimbată, ceea ce implică un consum suplimentar de timp (de ordinul minutelor).

Trenul care soseşte *este împins* pînă la echipamentul fix de cale de către o locomotivă cu ecartamentul căii de *sosire*, pînă ce un număr de vagoane trec dincolo de porţiunea de linie respectivă. De cealaltă parte a acestei porţiuni, trenul *este tras* de o locomotivă cu ecartamentul căii de *plecare*.

Principiul mecanismului de schimbare a ecartamentului este simplu. În momentul în care o osie montată pătrunde pe echipamentul fix de cale, zăvoarele care menţin poziţia roţilor sînt eliberate. În cursul mişcării, roţile, trecînd printr-un fel de canal oblic faţă de axa căii, sînt silite să se deplaseze pe osie, apropiindu-se sau depărtîndu-se, după sensul în care merge vagonul. La ieşirea de pe echipamentul fix de cale, zăvoarele sînt aduse în poziţia de fixare a roţilor la noul ecartament. Trecerea se face cu viteza de 8—10 km/h.

Pe fig. 2 se vede osia montată valabilă pentru două ecartamente (1 435 şi 1 524 mm), iar pe fig. 3 sistemul de înzăvorîre.

La intrarea osiei pe instalaţia de cale, tamburul *T* se deplasează în lungul osiei, în sensul convenabil. Această mişcare face ca pîrghia *P* de înzăvorîre să basculeze, cu următoarele efecte :

— partea ei din stînga se ridică, fiind eliberată ;

— partea ei din dreapta coboară, permiţînd ca o piesă în formă de pană să iasă din renura practicată în roata *R*.

În momentul în care deplasarea laterală a roţilor s-a terminat, tamburul *T* acţionează din nou asupra capului din stînga al pîrghiei *P*, asigurînd înzăvorîrea în noua poziţie. [6], [7]

Forma şi dimensiunile diferitelor piese ale întregului ansamblu au fost studiate astfel ca să se evite orice deszăvorîre accidentală. Mecanismul de schimbare a ecartamentului cere numai o ungere semestrială. Echipamentul fix de pe cale are lungimea de 15 m şi este montat pe traverse de lemn. Poate fi instalat oriunde pe linie, prelucrînd pînă la 80 de trenuri pe zi. [5]

TRENURILE „TALGO" ŞI CARACTERISTICILE LOR

„Talgo I" — primul tren articulat uşor, inventat de Alejandro Goicoechea — a fost experimentat în anul 1943, pe reţeaua RENFE.

Lipsa de succes a experimentărilor a determinat construirea trenului „Talgo II", perfecţionat, realizat în S.U.A., unde a fost şi încercat. În anul 1949, „Talgo II" a fost introdus în exploatare curentă pe RENFE, obţinîndu-se rezultate mai mult decît satisfăcătoare. Astfel, pe relaţia Madrid-Irún (la frontiera cu Franţa), durata de călătorie a fost redusă dintr-odată de la 13 h 30' la 8 h 25', parcursul avînd lungimea de 642 km. Viteza medie realizată era deci de aproape 80 km/h, mult mai mică decît cea de 140 km/h pe care o puteau realiza locomotivele diesel ale trenurilor.

---

[6] Termen format din iniţialele cuvintelor „Tren Articulado Liger Goicoechea Oriol", denumire care înseamnă „Tren articulat, uşor, Goicoechea Oriol".

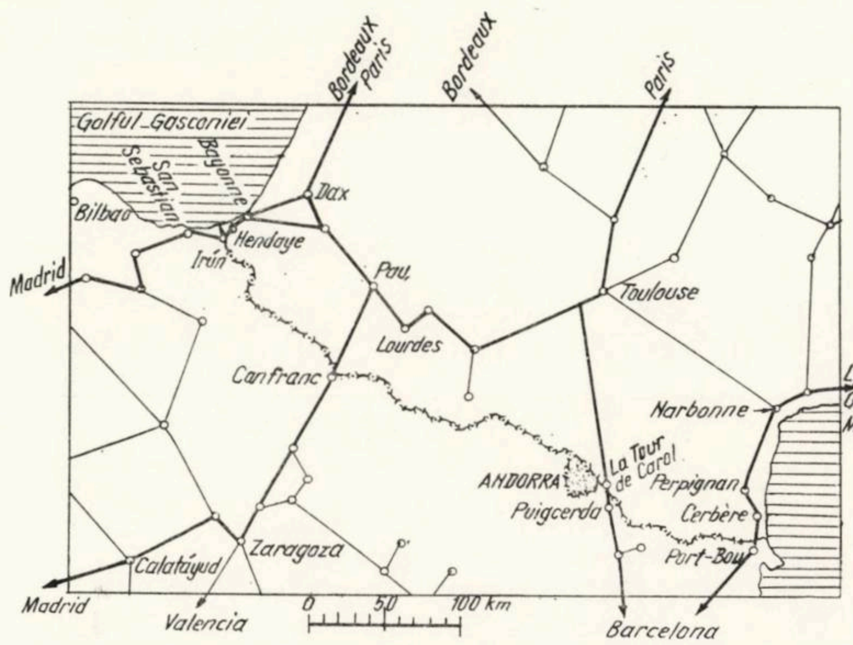

Golful Gasconiei
Bordeaux
Paris
Bordeaux
Paris
San Sebastian
Bayonne
Bilbao
Dax
Hendaye
Irún
Madrid
Pau
Toulouse
Lourdes
Canfranc
Lyon
Genève
Marsilia
Narbonne
ANDORRA
La Tour de Carol
Perpignan
Puigcerda
Cerbère
Port-Bou
Zaragoza
Calatáyud
Madrid
Valencia
0
50
100 km
Barcelona

Fig. 1. *Cele patru linii ferate care traversează Pirineii, între Spania și Franța. Legăturile principale sînt două: una pe la nord-vest, aproape de golful Gasconiei, prin Irún și Hendaye, iar alta pe la sud-est, aproape de malul Mării Mediterane, prin Port-Bou și Cerbère*

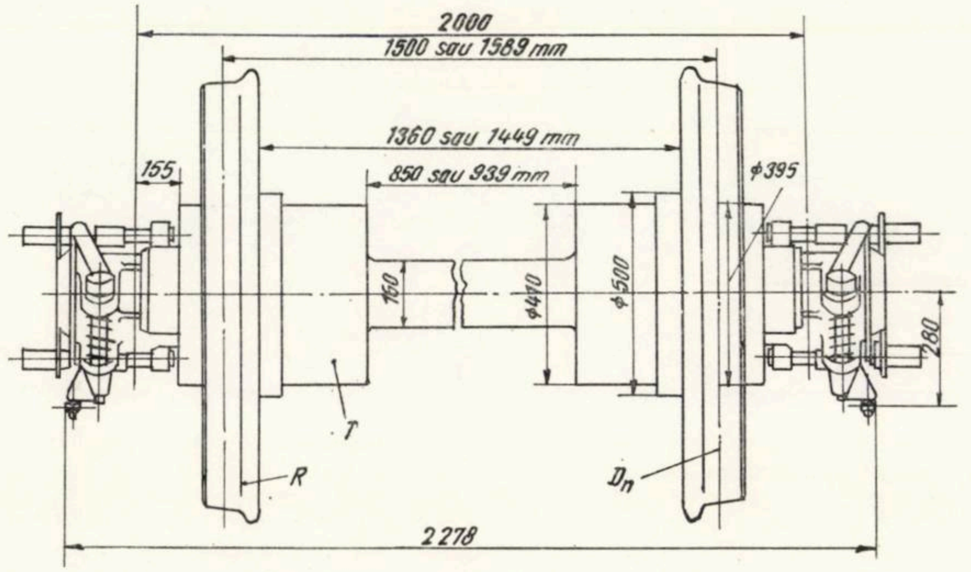

2000
1500 sau 1589 mm
1360 sau 1449 mm
850 sau 939 mm
155
ϕ395
160
ϕ410
ϕ500
280
T
R
D_n
2278

Fig. 2. *Osie pentru ecartamentele de 1 435 și 1 524 mm, cu dispozitivul ,,DR IV'' de modificare automată a ecartamentului*

D_n – diametrul nominal al roții, 1 000 mm

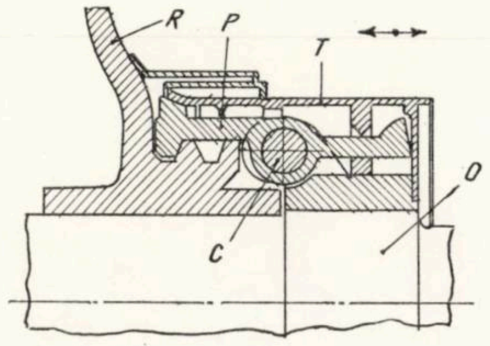


Fig. 3. *Dispozitivul de înzăvorîre ,,DR IV''*

O – osie; R – roată; P – pîrghie de înzăvorîre; C – centrul de rotație a pîrghiei; T – tambur deplasabil

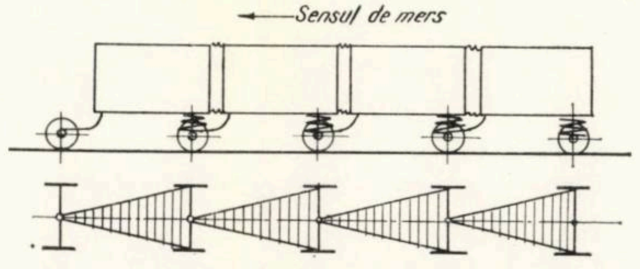

Sensul de mers

Fig. 4. *Schema trenului ,,Talgo II''. Vagoanele, foarte scurte (11 m), ușoare, sînt susținute de un lanț de bissele articulate*

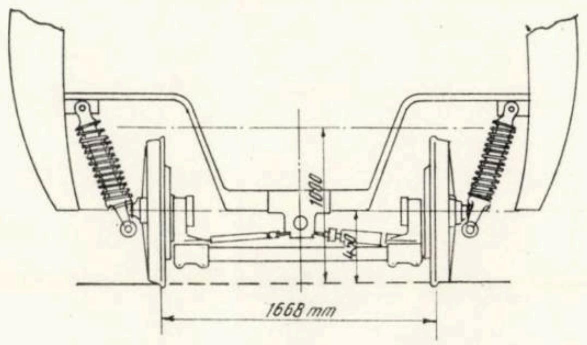

1000
457
1668 mm

Fig. 5. *Boghiul monoosie (cadru monoosie alergător) al trenului ,,Talgo II''. Diametrul roții, 900 mm*

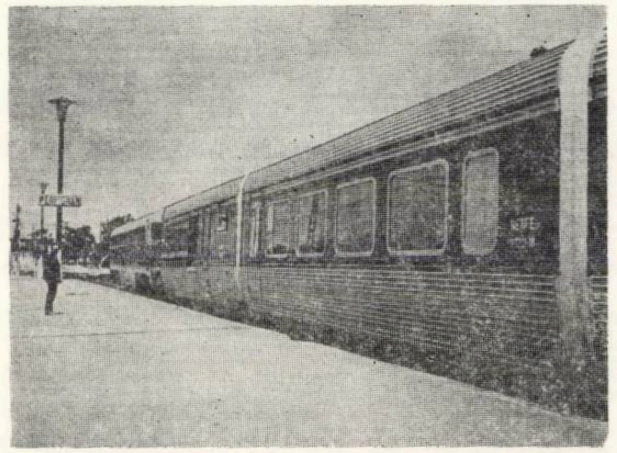


Fig. 6. *Aspectul exterior al trenului ,,TEE Talgo Catalan''*

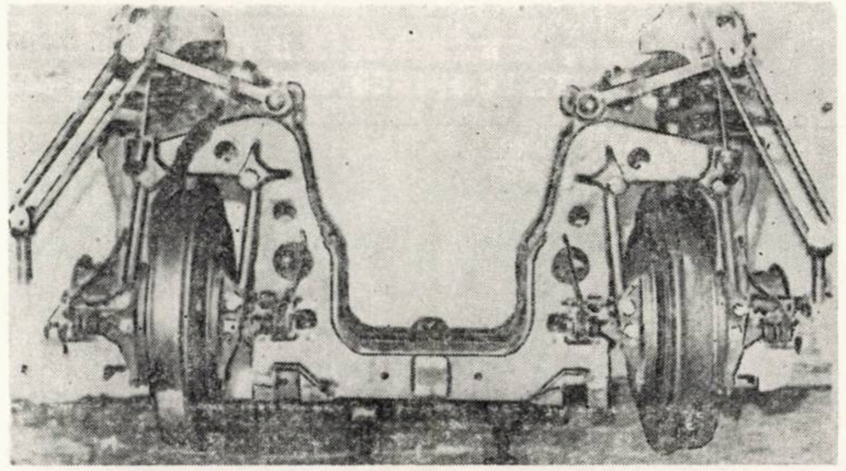


Fig. 7. *Jugul (puntea) de rulare al trenului ,,Talgo RD'' (Talgo de Rodadura Desplazable), analog cu jugul trenului ,,Talgo III''*

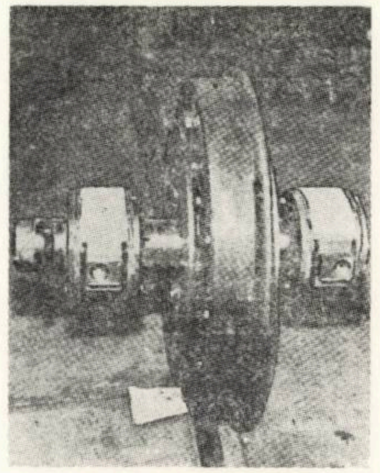


Fig. 8. *Ansamblul de rulare, format din roata (cu discurile de frînă respective) calată pe o osie scurtă prevăzută la extremități cu cutii de osie*

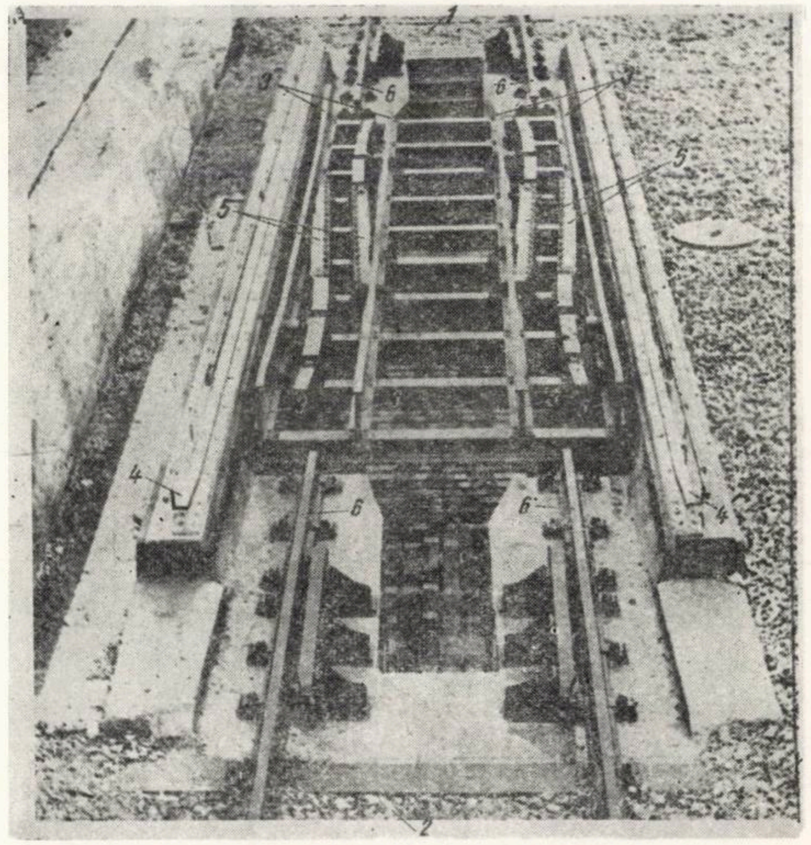

1
3
6
6
3
5
5
4
4
6
6
2

Fig. 9. *Echipamentul fix de cale pe care se modifică, din mers, ecartamentul aparatului de rulare al trenurilor ,,Talgo Catalan''*

1 – cale spaniolă; 2 – cale standard; 3 – ghidaj cu capul în formă de T care face să coboare zăvoarele (rampă de comandă a zăvoarelor); 4 – cale de lunecare a vagoanelor, cu opritor lateral; 5 – ghidaj-canal care face să se deplaseze roțile; 6 – capetele în coborîre ale șinelor de circulație

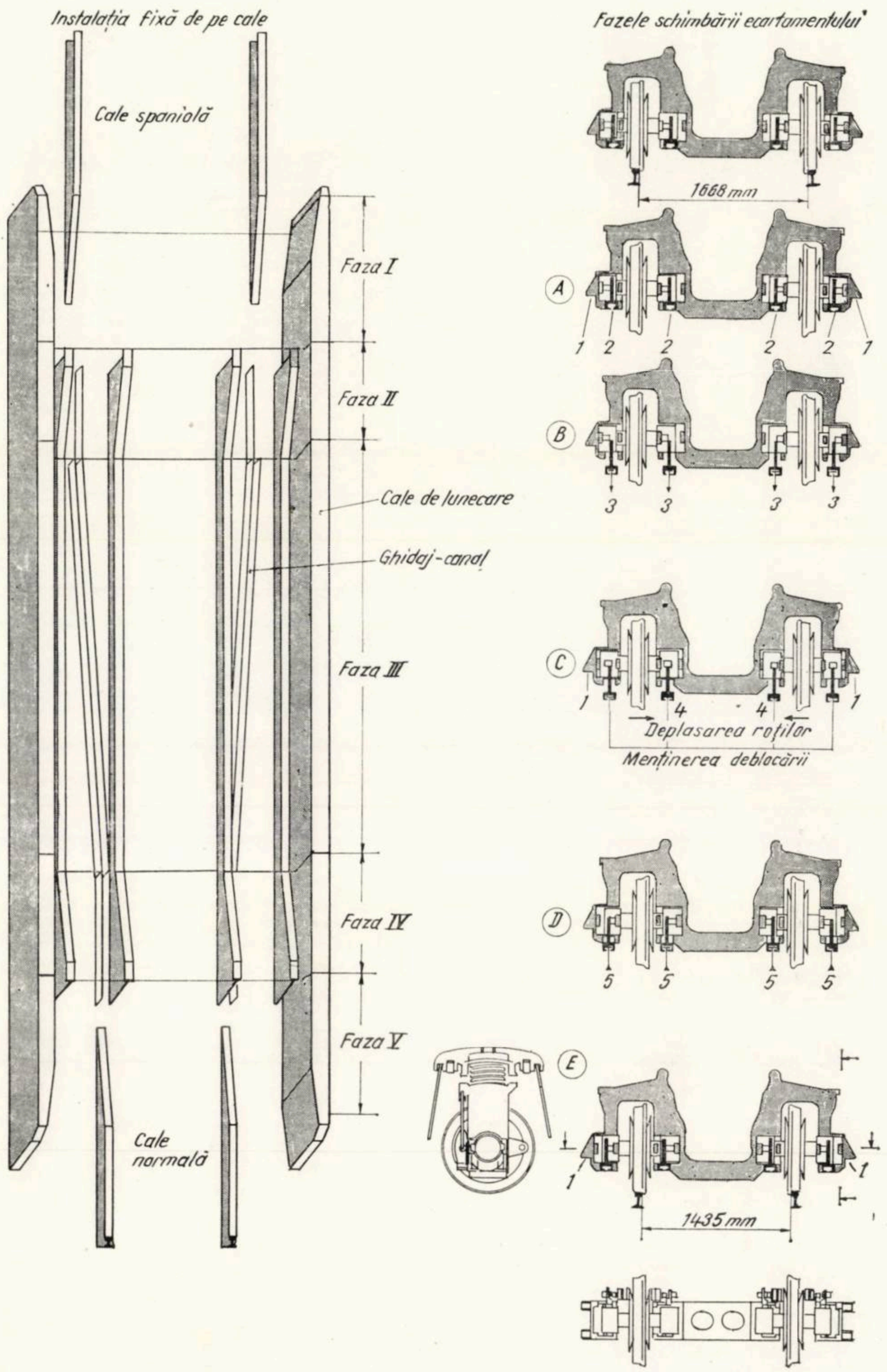

Instalația fixă de pe cale
Cale spaniolă
Faza I
Faza II
Cale de lunecare
Ghidaj-canal
Faza III
Faza IV
Faza V
Cale normală
Fazele schimbării ecartamentului
1668 mm
A
1
2
2
2
2
1
B
3
3
3
3
C
1
4
4
1
Deplasarea roților
Menținerea deblocării
D
5
5
5
5
E
1
1
1435 mm

Fig. 10. *Perspectiva schematică a instalației fixe de pe cale din fotografia reprezentată pe fig. 9 (stînga). Un boghiu monoosie în diferitele faze ale procesului de modificare a ecartamentului (dreapta)*

1 – patină îmbrăcată cu nailon, la capetele jugului; 2 – zăvoarele blocate; 3 – zăvoarele deblocate (coborîte) datorită acțiunii capului în formă de T al șinelor rampei de comandă a deszăvorîrii; 4 – deplasarea spre centru a roților (apropierea); 5 – înzăvorîrea (ridicarea zăvoarelor)

Viteza maximă era limitată la 100 km/h, datorită profilului și planimetriei liniilor spaniole, care creează condiții aspre circulației.

În intervalul 1950—1965, RENFE și societatea ,,Talgo''[7] au dispus de patru trenuri complete, formate din cîte 12 vagoane. Acestea erau deosebit de confortabile, chiar luxoase; mersul era liniștit, datorită aparatului de rulare cu roți libere, independente, și centrului de greutate coborît al vagoanelor, care erau scurte, foarte ușoare, și rulau pe o singură osie (boghiu monoosie). [8]

Trenurile ,,Talgo'' sînt pînă astăzi cea mai reușită aplicație a roților libere la vagoane: în locul osiei montate care formează un ansamblu unic, rigid, fiecare roată dintr-o pereche este montată pe cîte o osie scurtă, cu rotire independentă.

Pentru fiecare vagon, aparatul de rulare constă dintr-un *bissel*[8] — astfel că, dacă neglijăm cutiile, un tren ,,Talgo'' se compune dintr-un lanț de bissele remorcat de locomotivă, conform schemei din fig. 4. Prin intermediul unui dispozitiv cardanic, vîrful unui bissel este *articulat* la un cîrlig de cuplare din coada vagonului precedent. Într-un bissel, elementele de rulare sînt montate în formă de roți independente, la capetele unui jug cotit în plan vertical (fig. 5). Jugurile cotite permit coborîrea maximă a nivelului podelei și deci a centrului de greutate al vagonului. [9] [10]

Prin cele arătate se explică și denumirea de ,,tren articulat, ușor'' dată convoaielor TALGO.

Aparatul de rulare montat pe bissel permite ca roțile să urmărească bine direcția șinelor și să asigure astfel o bună înscriere a trenului în curbe chiar de rază mică, fără inconvenientele înregistrate în cazul osiilor montate clasice.

Locomotivele diesel ale trenurilor TALGO au boghiuri cu două osii, cu interdistanță mică, pentru a ușura înscrierea în numeroasele curbe și contracurbe ale liniilor spaniole și a reduce astfel uzura și a roților și a șinelor.

Primele două tipuri ale trenurilor TALGO nu puteau circula decît într-un singur sens, cel indicat pe fig. 4. Pentru întoarcere era deci necesar un triunghi sau o buclă.

Trenul ,,TALGO III''. În anul 1965 a fost introdus pe liniile RENFE trenul ,,TALGO III'' cu diferite îmbunătățiri, rezultate din experiența a 15 ani de exploatare. Locomotivele — în număr de zece — erau mai puternice — 2 400 CP pentru tracțiune și 500 CP pentru serviciile auxiliare (condiționarea aerului etc.); aveau cîte două motoare Maybach, transmisie hidraulică și numai cîte o cabină de conducere.

Spre deosebire de primele două tipuri, trenurile ,,TALGO III'' nu mai aveau nevoie de triunghi sau buclă de întoarcere. Ele puteau circula în ambele sensuri și numai locomotivele trebuiau să fie întoarse. A fost însă necesar să se suprime vagonul panoramic de la urma trenurilor precedente, mult apreciat de călători.

În fine, noile trenuri ,,TALGO III'' aveau o capacitate sporită, 352 de locuri, din care 92 în cl. I, pentru o compunere de 15 vagoane. La acestea se mai puteau adăuga, la nevoie, alte 5. Noile vagoane au lungimea de 11 m. Din 1965, trenurile TALGO III au făcut față cu succes intensificării traficului în relațiile Madrid-Bilbao-Irún și Madrid-Barcelona. Trenurile de tip II leagă Madridul cu orașele Cadiz și Valencia. Între Madrid și Burgos, viteza medie depășește cifra de 100 km/h — cea mai mare medie atinsă pe RENFE.

Trenul TEE ,,Talgo Catalan''. Aceasta era situația în anul 1969, cînd și-a făcut apariția trenul TEE ,,Talgo Catalan'', cu aparat de rulare cu ecartament variabil, inventat de inginerul industrial Angel Torán de la ,,Patentes Talgo, S. A.'', Aravaca. La 12 noiembrie 1968, acest tren făcuse un parcurs experimental de la Madrid la Paris, călătorii fiind formați din oficialități, specialiști, ziariști etc. [11]

De astă dată, trenul ,,Talgo Catalan'' nu mai era un fel de curiozitate folclorică determinată de particularitățile altimetrice și planimetrice ale rețelei feroviare spaniole și nici un continuator al materialului rulant tradițional. Era vorba, în realitate, de o soluție nouă pentru crearea de trenuri ușoare, rapide, capabile de a circula pe două ecartamente de cale diferite.

La exterior, noul tren este analog celui precedent și din care derivă, adică Talgo III (fig. 6). Amenajarea interioară este însă diferită, conformîndu-se normelor stabilite pentru trenurile Trans Europ Express. Există numai vagoane de cl. I, necompartimentate, cu cîte trei fotolii pe un rînd. Toate cele 17 fotolii ale unui vagon sînt orientabile. Aerul este desigur condiționat. La 1 iunie 1969 a avut loc inaugurarea primului serviciu regulat, între Barcelona și Geneva, prin Port-Bou (Spania) și Cerbère (Franța). În gara franceză Avignon, trenul TEE Talgo Catalan are corespondență, în ambele sensuri, cu trenul TEE Ligure, care vine de la Milano. Durata călătoriei între Barcelona și Geneva este de 9 h 50'. [8]

---

[7] După executarea în S.U.A. a primelor trenuri ,,Talgo II'', următoarele au fost construite în Spania, de societatea anume constituită ,,Patentes Talgo, Sociedad Anonima'', Aravaca (Madrid), unde lucrează și inventatorul, Don Alejjandro Goicoechea.

[8] În epoca dispariției locomotivei cu abur nu este rău să se amintească ce este un ,,bissel'': un cadru triunghiular care poate pivota cu un vîrf în jurul axei verticale a unei crapodine fixe, avînd la celelalte două capete cutiile de unsoare ale unei osii nemotoare. În curbe, această osie ia o orientare radială, ușurînd înscrierea locomotivei. La C.F.R. au bissele locomotivele din seriile 231, 142 și 150.

SISTEMUL DE MODIFICARE AUTOMATĂ, DIN MERS, A ECARTAMENTULUI TRENULUI DE CĂLĂTORI TALGO CATALAN

O dată alcătuit proiectul sistemului inventat de Angel Torán și apoi brevetat (1966), societatea ,,Patentes Talgo'' a decis să treacă la construcția primului ,,Tren Prototipo Experimental de Rodadura Desplazable'' (tren prototip experimental cu aparat de rulare deplasabil), compus din patru vagoane.

Încercările de laborator ale mecanismelor s-au desfășurat de la începutul anului următor, în atelierele societății de la Aravaca (Madrid), fiind urmărite de specialiști ai SNCF și RENFE. În toamnă au început încercările în linie curentă. După aceasta, a fost trimis un bissel complet la laboratoarele SNCF de la Vitry, pentru alte verificări.

Rezultatele favorabile înregistrate au permis să se treacă la faza experimentală următoare, constînd dintr-un rodaj pe 100 000 km realizat pe parcursul lung Madrid-Cadiz, circa 700 km. Vagoanele prevăzute cu aparat de rulare deplasabil erau atașate la urma unui tren Talgo obișnuit. Încercările au fost continuate pe rețeaua feroviară franceză, sub supravegherea specialiștilor S.N.C.F. S-a analizat — după un program minuțios — comportarea dinamică a aparatului de rulare și a vagoanelor, cu măsurarea accelerațiilor ; s-a verificat șuntarea pe cele cinci sisteme fundamentale de circuite de semnalizare de pe rețeaua SNCF, în condițiile cele mai defavorabile ; s-a încercat sistemul de frînă (cu disc) ; s-au verificat condițiile de trecere peste aparatele de cale la mersul înapoi, toleranțele de separare a roților, stabilitatea înzăvorîrii acestora din urmă etc. Toate aceste nenumărate și diferite încercări și verificări — pe care practica feroviară le impune oricărei inovații și cu deosebire în domeniul rulării pe șine — s-au terminat cu rezultate favorabile.

În final, s-a putut efectua cu succes, cu trenul ,,Talgo Experimental de Rodadura Desplazable'', călătoria istorică de la 12 noiembrie 1968, citată.

Concepția de bază. Sistemul Talgo de modificare automată din mers a ecartamentului roților se bazează pe transformarea aparatului de rulare Talgo cu roți *independente*. Utilizat în Spania — și numai aici — vreme de aproape două decenii (din 1949) și totalizînd un parcurs de 190 milioane de osii-km, sistemul cu roți independente a permis ca problema modificării automate a ecartamentului să poată fi atacată în condiții deosebit de avantajoase.

Ideile de bază au fost următoarele, plecînd de la alcătuirea boghiului monoosie al trenurilor Talgo III :

— schimbarea ecartamentului trebuie să se obțină prin modificarea poziției elementelor individuale independente de rulare (operația schimbării ecartamentului se realizează cu ajutorul unei instalații fixe de pe cale, cum se va arăta mai departe) ;

— înzăvorîrea celor două elemente (ansambluri) să se realizeze între piese fără rotire (între cutiile de osie și jugul sau puntea aparatului de rulare, fig. 7) ;

— astfel conceput, sistemul de schimbare a ecartamentului să rămînă funcțional redus la operația în sine a schimbării și în așa fel încît, înainte de începerea acestei operații și după efectuarea ei, aparatele de rulare să se afle în aceleași condiții de montare ca și aparatele de rulare ale trenurilor Talgo III. [12] [13]

Descrierea sistemului. Jugul (puntea) aparatului de rulare al trenului ,,Talgo RD'' (Talgo de Rodadura Desplazable = Talgo cu aparat de rulare deplasabil) este fundamental egal cu jugul corespunzător al trenurilor Talgo III (fig. 7).

Fiecare ansamblu de rulare[9] se compune dintr-o roată, cu discurile sale de frînă, calată pe o osie scurtă prevăzută la extremități cu cutii de osie (fig. 8). Jugul permite stabilirea celor două poziții ale ansamblurilor de rulare corespunzător ecartamentelor de 1 435 și 1 668 mm. Se observă că diferența dintre acestea este destul de mare, 233 mm.

Schimbarea ecartamentului se obține prin deplasarea laterală, dintr-o poziție în alta, a celor două ansambluri (elemente) de rulare.

Diferența de 233 mm dintre ecartamente permite ca un zăvor unic să servească drept opritor lateral intermediar pentru ambele poziții finale. Fiecare cutie de osie rămîne blocată între acest zăvor și un opritor fix, grație unor ieșinduri diametral opuse cu care cutia de osie este prevăzută din turnare.

Ieșindurile au suprafața înclinată în jos. Aceasta constituie drumul de lunecare pentru deplasarea transversală a ansamblului de rulare și este în contact cu o suprafață de aceeași înclinare aparținînd jugului. Înclinarea ușurează căderea obiectelor străine, împiedicînd depozitarea lor pe suprafețele respective, în timpul circulației.

Toate piesele despre care s-a vorbit aparțin boghiului monoosie, format din jug și celelalte piese care se văd pe fig. 7.

Pe fig. 9 se vede instalația fixă (echipamentul) de pe cale, constînd dintr-o porțiune de tranziție de la un ecartament la altul. Părțile principale ale instalației sînt următoarele :

— două căi late *4* prevăzute cu șine cu profil *L*, pe care lunecă patinele îmbrăcate cu nailon de la capetele jugurilor, lubrifiate și răcite cu apă ;

— două perechi de ghidaje *3* cu capul în formă de *T* (rampa de comandă a deszăvorîrii) ;

---

[9] Această expresie corespunde celei utilizate de Angel Torán, autorul invenției descrise aici și al articolului [12] : *conjunto de rueda* = ansamblu de roată, ansamblu (tren) de rulare.

— două perechi de ghidaje *5* oblice față de axa căii, formînd un canal calibrat pe care îl străbat roțile aparatului de rulare.

Cum se ajunge la operația alunecării și care este scopul ei? La capetele dinspre porțiunea de tranziție, șinele de circulație *6* sînt înclinate în jos. Prin aceasta, la un moment dat, vagoanele înaintînd, patinele jugurilor vin în contact cu șinele *L* de pe căile late. Vagoanele lunecă pe aceste căi, iar roțile lor rămîn în aer, suspendate, și deci descărcate. De aici rezultă și scopul urmărit: deplasarea laterală a roților se realizează în timp ca acestea *nu suportă* încărcătura dată de greutatea vehiculului.

Funcționarea. Pentru ca trenul să treacă de la un ecartament la altul, echipamentul de cale realizează următoarele operații:

— descarcă roțile, boghiul monoosie înaintînd rezemat pe calea de lunecare vizibilă în fig. 9 și 10;

— efectuează deszăvorîrea cutiilor de osie, făcînd să coboare zăvoarele (în mers, acestea sînt susținute fiecare de cîte patru arcuri elcoidale);

— realizează deplasarea laterală a fiecărui element individual independent de rulare, o dată cu înaintarea roților prin canalul oblic, calibrat (în acest timp roțile, descărcate fiind, nu se învîrtesc; ele se apropie cînd se trece de la ecartamentul spaniol la cel standard și se depărtează la trecerea în sens invers);

— blochează cutiile de osie în noua lor poziție, prin ridicarea zăvoarelor;

— restabilește contactul roților cu șinele de circulație, în timp ce patinele jugului părăsesc calea de lunecare.

Frînarea se execută ca și în cazul trenului Talgo III, dar cilindrii de frînă sînt montați pe cutiile de osie, astfel că se deplasează o dată cu acestea din urmă.

Operațiile descrise se realizează automat, prin faptul trecerii vagoanelor pe porțiunea de tranziție dintre cele două căi cu ecartament diferit. Trecerea se face cu viteza de circa 15 km/h (adică 4 m/s), fără a fi simțită din vagoane.

Fig. 10 permite să se înțeleagă mai bine modul în care se desfășoară operațiile din cele cinci faze de mai sus. Este de aceea util să revenim asupra lor, cu un plus de informații pentru fiecare. Astfel:

Faza I. Apropiindu-se de porțiunea de tranziție, iar linia de circulație pe care vine un boghiu monoosie fiind înclinată în jos, jugul (și cutia vagonului) își continuă drumul pe calea de lunecare din fig. 9. Roțile își continuă cursa în aer, fără a se învîrti. Calea de lunecare (prin șina în formă de *L*) limitează jocul transversal al boghiului, aripa verticală a *L*-ului funcționînd ca opritor.

Faza II. Deblocarea cutiilor de osie începe din momentul în care capetele în formă de *T* ale ghidajelor din fig. 9 și 10 pătrund în anume locașe de sub jug, acționînd asupra zăvoarelor și făcîndu-le să coboare (poz. *A—B*, fig. 10).

Faza III. Cînd zăvoarele și-au terminat cursa lor obligată de coborîre, cele două ansambluri de rulare ale boghiului se pot deplasa corespunzător noului ecartament al căii. Deplasarea se realizează prin intermediul canalului format din șinele duble oblice de ghidare, care acționează la partea inferioară a roților, obligînd ansamblurile să ia poziția convenabilă noului ecartament (poz. *C*).

Faza IV. În faza a patra — o dată terminată deplasarea transversală a ansamblurilor de rulare (adică a roților, cu osiile și cutiile respective) — ghidajele cu capul în *T* împing în sus zăvoarele, pînă la blocarea ansamblurilor în noua lor poziție (poz. *D*).

Faza V. În această fază — ultima — roțile vin în contact cu șinele căii de plecare, care acum sînt înclinate în sus față de sensul de circulație. Cînd se ajunge la nivelul stabil al căii, patinele jugurilor părăsesc calea de lunecare (poz. *E*).

PENTRU A ÎNCHEIA

Inversînd mersul convoiului pe instalația fixă de pe cale, mișcările descrise se repetă întocmai, în sens contrar, iar roțile revin la ecartamentul lor inițial. [14] [15]

Sistemul de modificare automată a ecartamentului este ingenios conceput și — o dată construit — funcționează simplu. Nu s-ar putea însă susține că și alcătuirea sa este simplă. În orice caz, exploatarea de durată a arătat că face față exigențelor circulației feroviare.

Anumite dispozitive — în număr de 8, cîte 4 de 2 feluri — împiedică deszăvorîrea accidentală pe parcurs, chiar dacă numai 2 din cele 8 dispozitive ar funcționa. În plus, un singur zăvor din cele două ale unui jug este suficient pentru menținerea înzăvorîrii, rezistînd eforturilor laterale date de roți în mersul lor, de exemplu din cauza imperfecțiunilor căii. De aceea, se consideră că, în mod practic, siguranța înzăvorîrii este absolută, lucru arătat de altfel și de rezultatele exploatării. La numeroasele încercări de durată, toleranța la ecartamentul bandajelor s-a încadrat în prevederile RIC pentru traficul internațional, în toleranță intrînd și jocul de montare și de funcționare, cum și jocul provenit din uzuri.

De altfel, pentru limitarea jocurilor și a uzurii pieselor în mișcare sînt luate și alte măsuri. De exemplu, montarea ansamblurilor de rulare prin precomprimare face ca uzurile să fie compensate în timp, astfel că, între două revizii cu demontare, nu se produce o variație îngrijorătoare a ecartamentului bandajelor. [12]

*

Cele două invenții — ale lui Alejandro Goicoechea și Angel Torán — au făcut ca rețeaua feroviară spaniolă să nu mai fie separată de reţelele europene. Aşa cum a spus Federico Silva Muñoz, ministrul lucrărilor publice, cu prilejul cursei pînă la Paris a convoiului „Tren Talgo Experimental de Rodadura Desplazable", „acest tren reprezintă voinţa Spaniei de a coopera cu Europa, învingînd obstacolele tradiţionale". Pe drept cuvînt s-a spus că, din 1969, „Pirineii nu mai despart Spania de Franţa".

S-ar putea pune problema unei comparaţii între diferitele sisteme de schimbare automată a ecartamentului aparatului de rulare al vagoanelor, de exemplu între sistemul „DR IV" şi sistemul Talgo. Comparaţia este desigur posibilă, dar concluziile la care se ajunge sînt nesemnificative, fiind vorba de concepţii total diferite şi aplicate la mecanisme total diferite.

Şi, în adevăr, osia montată transformată după sistemul „DR IV" pentru a funcţiona pe două ecartamente este o osie obişnuită, pe care roţile se pot deplasa în lungul ei. La sistemul Talgo există, în locul osiei obişnuite, două osii scurte, pe care roţile sînt fixate rigid; la schimbarea ecartamentului se deplasează întreaga osie scurtă, cu roata ei.

Mai departe. În cazul sistemului „DR IV" este vorba de vagoane obişnuite, pe cînd în cazul sistemului Talgo este vorba de vagoane scurte, uşoare, cu un singur boghiu monoosie formînd latura scurtă a unui bissel — deci o construcţie cu totul originală, necomparabilă cu alta existentă. Construcţia specială a aparatului de rulare al vagoanelor Talgo a favorizat proiectarea unui sistem propriu de modificare automată a ecartamentului, rezultat care nu s-a obţinut însă fără însemnate complicaţii constructive şi de întreţinere. Faţă de sistemul Talgo, sistemul „DR IV" este mult mai simplu, dar nu ar putea fi în nici un caz aplicat la un aparat de rulare tip Talgo.

În ceea ce priveşte exploatarea, ambele sisteme funcţionează corespunzător, fără inconveniente. Nu există date asupra costului celor două sisteme comparate, nici asupra costului întreţinerii şi reparaţiei lor. De asemenea, nu rezultă că cele două sisteme ar mai fi fost aplicate şi de alte administraţii feroviare. Este deci vorba de unicate; literatura consultabilă nu oferă altă concluzie.

Aşadar, comparaţia între cele două sisteme Talgo şi „DR IV" de modificare automată a ecartamentului aparatului de rulare al vagoanelor are un caracter pur didactic. Rezultatele la care se ajunge sînt, cum s-a spus, nesemnificative, termenii comparaţiei fiind eterogeni. **(Dem. Urmă).**

BIBLIOGRAFIE

[1] SAMPSON, H. : *Jane's World Railways 1971—1972* (Anuarul-enciclopedie Jane al căilor ferate din lume, (text, tabele şi ilustraţii), ed. 14, Londra, 1972.

[2] *Llantas españoles por Europa* (Roţi spaniole pentru Europa). În : Ferrocarriles y Tranvias, Spania, 32—VIII, nr. 372, 29 nov. 1968, p. 259.

[3] DUMITRAŞCU, I. : *Ecartamentele căilor ferate din lume.* În : Revista căilor ferate, 4, nr. 5, mai 1956, p. 241—243.

[4] *Circulaţia vagoanelor pe căi ferate cu ecartamente diferite.* În : Re vista căilor ferate, 4, nr. 3, mar. 1956, p. 121—122.

[5] *Schimbarea automată a ecartamentului roţilor.* În : Revista căilor ferate române, 2 (59), nr. 10 (765), oct. 1972, p. 619—620.

[6] *Adjustable Gauge Wheelsets* (Roţi cu ecartament reglabil). În : Railway Gazette, Anglia, 124, nr. 12, 21 iunie 1968.

[7] M. P.: *Essieu à écartement variable de la DR.* În : Revue Générale des Chemins de Fer, Franţa, 88, nr. 1, ian. 1969, p. 57—58.

[8] *Vingt ans d'exploitation des Talgo.* (*De l'ancêtre de 1949 au Catalan*). În : La Vie du Rail, Franţa, nr. 1204, 27 iul. 1969, p. 17+36.

[9] MÖLBERT, H. : *Problemele trenului Talgo.* În : Eisenbahn Technische Rundschau, R. F. G., 14, nr. 1, ian. 1955.

[10] BECKER, P. : *Folosirea roţilor libere la construcţia vehiculelor feroviare.* În : Eisenbahn Technische Rundschau, R. F. G., 19, nr. 11, nov. 1970, p. 457—463.

[11] *El viaje experimental del Talgo a Paris* (Drumul experimental al trenului Talgo pînă la Paris). În : Ferrocarriles y Tranvias, Spania, 32-IX, nr. 373, 13 ian. 1969, p. 317—318.

[12] TORÁN, A. : *El sistema de cambio automático de ancho de via para los trenes Talgo de viajeros* (Sistemul de schimbare automată a ecartamentului căii pentru trenurile Talgo de călători). În : Ferrocarriles y Tranvias, Spania, 32-X, nr. 374, 21 feb. 1969, p. 335—342.

[13] *Appareils de roulement à écartement variable.* În : La Vie du Rail, Franţa, nr. 1161, sep. 1968, p. 10—11, şi nr. 1173, dec. 1968, p. 11—17.

[14] *De la ecartamentul de 1 435 mm la cel de 1 668 mm, fără oprire.* În : Revista căilor ferate, 17 (56), nr. 7 (726), iul. 1969, p. 350.

[15] *La première liaison ferroviaire voyageurs directe entre Madrid et Paris.* În : Revue Générale des Chemins de Fer, Franţa, 88, nr. 2, feb. 1969, p. 108—109.

PROTECȚIA MUNCII

Necesitatea controlului instalațiilor electrice ale aparatelor de ridicat

Un serviciu pentru controlul aparatelor de ridicat din cadrul Asociației industriașilor belgieni a reușit să depisteze numeroase defecțiuni la instalațiile electrice ale aparatelor de ridicat, care puteau să împiedice buna funcționare a aparatelor, să provoace încălzirea anormală a conductorilor sau a bobinajului motoarelor (cu riscul distrugerii sau al aprinderii) sau chiar să provoace accidente prin electrocutare.

Astfel de defecțiuni sînt mai frecvente decît se crede îndeobște. La un număr de 881 de aparate controlate, inspectorii au descoperit 704 defecte diferite. Aceasta dovedește că o instalație este rareori în perfectă stare din punct de vedere electric, mai ales după cîteva luni sau cîțiva ani de funcționare continuă.

Dintre defecțiunile cele mai frecvente, pe primul plan se află slaba protecție a circuitelor prin siguranțe fuzibile sau întrerupătoare (25% din totalul defectelor constatate). Urmează apoi defectele care se datoresc izolației, constatate mai ales la podurile rulante și la macarale de diverse tipuri (18 % din totalul defectelor). Se mai pot adăuga cablurile deteriorate, necorespunzător protejate sau incorect fixate, care pot produce defecțiuni de izolare într-un timp mai mult sau mai puțin îndelungat, în funcție de condițiile locale de utilizare (9 % din totalul defectelor).

Tot defecțiunilor de izolare pot fi asimilate mecanismele neizolate sub tensiune, care nu sînt corect protejate și care sînt în consecință susceptibile de a provoca accidente (8 % din totalul defectelor). Se menționează, de exemplu, capacul cutiei bornelor sau al cutiei de racordare, care din neglijență nu este pus la loc după o reparație; de asemenea, firele troleului, de-a lungul cărora conducătorul podului rulant trece de cîteva ori pe zi fără să se gîndească la pericolul de atingere, atunci cînd ar fi de ajuns o singură bară de protecție bine plasată pentru a elimina complet pericolul.

O altă defecțiune susceptibilă de a pune în pericol viața oamenilor este legarea la masă a unei faze și lipsa unei legături la pămînt a întregii instalații sau a unei părți a acesteia. Se recomandă insistent legarea echipotențială a tuturor maselor metalice ale aparatelor.

Printre defecțiunile care pot deteriora utilajul și pot provoca accidente se numără și contactele arse, lipsa parascînteilor la contactoare, înzăvorîri defecte între contactoarele de ridicare și cele de coborîre, bobinele releelor arse, periile colectoarelor motoarelor uzate, disjunctoare scoase din funcție etc. Cea mai mare parte din aceste defecțiuni pot provoca funcționări neașteptate sau scoaterea din funcțiune a sistemelor de securitate, avînd drept consecință accidente grave. Prin supraîncălzirea elementelor rămase blocate sub tensiune, ele pot provoca și incendii.

Aparatele de ridicat sînt echipate cu diverse contacte sau întrerupătoare de siguranță. Un control superficial privind funcționarea acestora nu permite să se prevadă defectarea lor datorită uzurii unor elemente. Astfel, limitatorii de cursă ai aparatelor de ridicat au elemente montate în interiorul cutiei, care — datorită uzurii — pot fi defecte. În aceste condiții, controlul funcționării frînelor electrice este deosebit de important. O anumită întîrziere a funcționării aparaturii electrice, culisarea greoaie a miezului magnetic, o legătură slăbită a conductorilor sînt susceptibile de a împiedica utilizarea frînei, ceea ce poate avea consecințe grave.

Este necesar să se atragă atenția asupra reparațiilor provizorii, care se execută în scopul asigurării continuității lucrului. Caracterul provizoriu al anumitor reparații este de foarte multe ori pierdut din vedere și situația se permanentizează. Pot fi astfel găsite legături de conducători pur și simplu răsuciți și izolați cu bandă izolatoare, capace de cutii de racord nepuse la loc, arcuri de întrerupătoare înlocuite printr-un arc provizoriu mai puternic, care dereglează funcționarea. Instalațiile astfel reparate riscă să provoace accidente prin contactul părților sub tensiune insuficient protejate, încălzirea racordurilor slab strînse, încălzirea motoarelor slab protejate printr-un întrerupător dereglat etc.

Trebuie să se țină seama de deteriorările la care sînt expuse în special elevatoarele, precum și alte mașinii folosite pe șantiere. Manipulările brutale, șocurile provocate de materialele grele pot constitui cauzele defecțiunilor ce se ivesc la instalațiile electrice ale acestor aparate. O atenţie specială trebuie acordată aparatelor care funcţionează în mediu umed, la care se poate observa, după cîtva timp de funcţionare, coroziunea carcaselor, dispariţia garniturilor de etanşare etc. (*„Information-AIB”, Belgia, nr. 109, mar. 1972*).

Iluminatul locului de muncă

Acesta joacă un rol deosebit de important în procesul de producţie, din mai multe puncte de vedere : al acuităţii vizuale a muncitorilor, al randamentului lor şi al calităţii produselor realizate.

O acuitate vizuală normală nu poate fi obţinută decît în măsura în care se elimină oricare cauză complimentară de obosire a vederii. Or, se ştie că un iluminat necorespunzător este principalul element care concură la obosirea prematură a ochilor şi astfel la o concentrare a vederii sub nivelul necesar.

De obicei, lucrătorii nu sesizează că locul lor de muncă este bine sau insuficient luminat. Ei înregistrează această din urmă situaţie numai în momentul în care îşi pot concentra greu privirea asupra lucrului lor, adică în momentul în care oboseala ochilor a depăşit pragul de unde începe starea patologică.

Între un iluminat suficient şi unul foarte bun există un cîmp larg în care trebuie să se acţioneze cu hotărîre atît în avantajul producţiei, cît şi al sănătăţii muncitorilor.

Iluminatul la locul de muncă trebuie să fie destul de puternic, dar în acelaşi timp să nu obosească şi să fie adaptat condiţiilor activităţii respective, de exemplu, în unele situaţii să fie punctiform. În general, iluminatul trebuie să menajeze ochii.

Revista vest-germană „Sicherheitsbeauftragter” nr. 6/1972 prezintă, cu ajutorul cîtorva cifre, importanţa unui iluminat corespunzător pentru capacitatea de muncă, atenţia şi buna dispoziţie a lucrătorilor. Astfel :

— 25 % din volumul de energie al corpului omenesc este consumat de procesul de vedere ;

— cu 7 % în medie poate fi ridicată productivitatea într-o unitate industrială prin îmbunătăţirea iluminatului la locul de muncă ;

— 33 % din totalul accidentelor — conform datelor Institutului pentru tehnica luminii din Republica Federală Germania — se datoresc iluminatului necorespunzător al încăperilor de producţie :

— 47 % mai puţine erori de dactilografiere se fac în cazul unui iluminat optim la locul de muncă.

Pentru realizarea unui iluminat corespunzător pledează, pe lîngă motivele din domeniul tehnicii securităţii, şi aspectele de ordin economic.

Reglementările industriale în vigoare în R.F.G. cer pentru încăperile de lucru — pe cît posibil—lumină naturală (lumină de zi). Această cerinţă nu poate fi întotdeauna satisfăcută, dar trebuie urmărită îndeplinirea ei, de exemplu simulînd lumina naturală printr-o lumină artificială cît mai apropiată.

Intensitatea iluminatului se măsoară în lucşi (lx). Intensitatea medie a iluminatului unei suprafeţe este fluxul luminos pe unitatea de suprafaţă.

$$\text{lux} = \frac{\text{lumen}}{\text{m}^2}$$

Ca valori minime trebuie luat în considerare numărul de lucşi indicaţi în tabela de mai jos.

Valori ale intensităţii iluminatului

Felul		Iluminatul general ; intensitatea medie a iluminatului (lx)	Iluminatul locului, cu iluminatul general suplimentar	
cerinţelor impuse iluminatului	muncii ce se execută		iluminatul la locul de muncă (lx)	iluminatul general suplimentar(lx)
foarte redus		30	—	—
redus	brută	60	—	—
moderat	de precizie medie	120	250	20
ridicat	fină	250	500	40
foarte ridicat	foarte fină	600	1000	80
excepţional	,, ,,	—	4000	300

Iluminatul mai poate servi şi pentru evidenţierea unor surse deosebite de pericol. Atragerea atenţiei în acest caz se realizează prin efecte deosebite de iluminare.

În noţiunea de iluminat corespunzător trebuie inclus şi iluminatul de siguranţă, independent de reţeaua de lumină.

◆

NOTE ★ PREZENTĂRI ★ RECENZII ★ CRONICI

Telecomanda prin calculatoare electronice în triajele automatizate

Prin automatizarea triajelor cu comandă prin calculatoare, productivitatea instalațiilor crește considerabil. Astfel, un triaj automatizat cu 32 de linii de triere și două locomotive la cocoașă poate tria zilnic peste 9 000 de vagoane fizice, comparativ cu 5 500 de vagoane fizice la un triaj mecanizat și semiautomatizat, în condițiile unei calități bune a prestațiilor. Valoarea investiției crește însă simțitor — de 2,5 ori față de un triaj mecanizat și semiautomatizat, datorită costului ridicat al frînelor de cale secundare, al dispozitivelor de antrenare a vagoanelor pe liniile de triere și al calculatoarelor.

Triajul în care s-a realizat cel mai înalt grad de automatizare este triajul Koriyama din Japonia, proiectat pentru o capacitate de 3 300 vagoane/zi. Instalația de automatizare a acestui triaj este formată din două sisteme distincte : reglajul vagoanelor și tratarea informației, care conlucrează în strînsă legătură.

Pentru a se asigura funcționarea în timp real cu un înalt grad de siguranță, sistemul de calcul este compus din patru calculatoare electronice, formînd două sisteme care lucrează în paralel. În fiecare sistem, unul din calculatoare funcționează ca operator principal, iar celălalt efectuează operații secundare.

Lucrările de calcul pot fi clasificate, în mare, în patru categorii :

— reglarea vagoanelor ;

— tratarea informațiilor legate de mișcarea vagoanelor ;

— tratarea informațiilor permițind verificarea mișcării vagoanelor în totalitatea lor ;

— elaborarea programelor și revizuirea planurilor de lucru.

Sistemul de reglare a vagoanelor cuprinde comanda vitezei vagoanelor coborînd pe panta cocoașei (comanda frînelor de cale), comanda parcursurilor (poziția macazurilor) și reglajul vitezei locomotivei de triere. Este un sistem de comandă în timp real, format dintr-un mare număr de echipamente de teren (frîne de cale, macazuri, detectoare de viteză, numărătoare de osii, detectoare de ocupare a liniilor etc.), montate în mai mult de 500 de puncte.

Programul de reglare a vagoanelor este înregistrat în calculator și primește numeroase apeluri de pe teren și de la pupitrele de comandă (de la cocoașă, de la grupul liniilor în schelet de pește etc. și de postul central). Pentru a putea face față cerințelor unui sistem în timp real s-a adoptat multiprogramarea, care permite tratarea informațiilor în ordinea priorității lor.

Principalele programe sînt :

— programul de supraveghere a vitezei la intrarea pe frînele de cale ;

— programul de supraveghere a ocupării liniilor de triere ;

— programul de comandă a frînelor de cale ;

— programul de poziționare a macazurilor ;

— programul de comunicații între operator și calculator ;

— programul de calcul al vitezei obiective la ieșirea vagoanelor de pe frînele de cale.

Sistemul de tratare a informației cuprinde pregătirea fișierului cu informații asupra vagoanelor sosite, fișierul cu fișele de triere, fișierul vagoanelor de pe liniile de triere, cel al vagoanelor din grupa de expediere și borderourile de compunere a trenurilor.

Sistemul de calcul este organizat pe baza unui fișier cu acces aleatoriu. Instalațiile terminale (claviaturi, imprimate etc.) și operatorii care utilizează aceste echipamente formează un sistem om-calculator care permite efectuarea tuturor lucrărilor datorită strînsei legături existente între om și calculator.

Fiecare proces începe printr-o cerere de tratare adresată calculatorului de la un post terminal din centrul de calcul. Fiecare terminal dispune de un teleimprimator, cititoare de benzi, perforatoare de benzi și imprimate de linii.

Operatorul scrie instrucția pe claviatura pupitrului său, iar calculatorul decodifică mesajul și emite programul de tratare, care corespunde instrucției. Informațiile necesare sînt furnizate printr-o claviatură de intrare sau prin cititorul de bandă. Calculatorul trimite rezultatul tratării imprimantei de linii sau perforatorului de bandă.

Programele sînt clasificate pe trei niveluri, corespunzător cu gradul de urgență a tratării.

Procedeul de tratare a informațiilor privind reglarea vagoanelor este următorul :

Informațiile de intrare primite de la echipamentele situate pe teren sînt introduse în sistem prin intermediul unui repartitor, iar semnalele de ieșire sînt emise de calculatorul principal. Dacă este depistată o eroare, prelucrarea este transferată pe calculatorul secundar, care asigură continuitatea operațiilor.

În mod normal, operațiile de triere sînt efectuate pe calculatorul principal, însă atunci cînd numărul frînelor de cale comandate simultan crește prea mult, calculatorul secundar se conectează în derivație și vagoanele sînt comandate de ambele calculatoare. Datorită legăturilor dintre cele două calculatoare, calculatorul principal și cel secundar pot schimba informațiile conținute în memoriile lor.

În cadrul programului de modernizare a principalelor triaje de la Căile ferate din Franța, primul triaj care va fi automatizat va fi triajul Sotteville, situat lîngă Rouen. (*„Rail International” 3, nr. 6, 1972, p. 377—399*).

Nodurile feroviare mari — probleme de exploatare și soluțiile lor

În centrele industriale mari ale Uniunii Sovietice este caracteristică concentrarea continuă a producției, pe seama intensificării proceselor tehnologice și a reconstrucției întreprinderilor existente, care influențează mult starea, dezvoltarea și activitatea de exploatare a nodului de cale ferată. Este suficient de arătat că ponderea diferitelor centre regionale din R.S.S. Ucraineană în producția industrială reprezintă : pentru regiunea Harkov — 78,6 %, pentru regiunea Dnepropetrovsk — 36,7 %, pentru regiunea Zaporojie — 70,4 % iar pentru regiunea Poltava — 27,4 %.

Concentrarea producției industriale mărește volumul transporturilor în nod, implică revizuirea graficelor de circulație a convoaielor, dezvoltarea accelerată a secțiilor industriale de transporturi, perfecționarea colaborării dintre căile ferate de stat, cele industriale și întreprinderile de transporturi auto. Acest lucru este deosebit de important dacă se ține seamă că, într-o serie de noduri mari, inclusiv în cele exploatate de Regionala sud, staționarea vagoanelor pe liniile industriale ale întreprinderilor este încă mare, sînt prea mari soldurile normate de mărfuri neexpediate etc.

Pentru analiza sosirii curenților de mărfuri și a interacțiunii întreprinderilor industriale de transport, nodul de cale ferată, ca o parte din întreaga rețea feroviară, poate fi analizat sub forma unui model inițial finit al procesului de transport.

Analiza arată că mărimea sosirilor zilnice de bruto local în nod pentru descărcare este caracterizată de o stabilitate destul de bună.

Caracterul variațiilor zilnice ale numărului de vagoane pentru diferite destinații permite să se clasifice fiecare destinație într-o grupă convențională sau alta. Din prima grupă fac parte destinațiile al căror coeficient de variație zilnică a sosirilor nu este mai mare de 0,15, iar din cea de a doua grupă — toate celelalte destinații. Plecînd de la aceasta se pot stabili măsuri operative, atît pentru reducerea variațiilor fasciculelor curenților de vagoane, cît și pentru revizuirea graficului existent de circulație a convoaielor în interiorul nodului.

Așa cum a arătat experiența exploatării nodului Harkov, în urma corectării făcute, graficul are o fundamentare practică mai bună , stabilind termenele optime de sosire a curenților locali de vagoane în stațiile de mărfuri. După graficul nou, economia rezultată din corectarea mersurilor numai pentru trei stații ale nodului a însumat mai mult de 17 000 vagoane-ore.

Acest procedeu de abordare a întocmirii graficului dă un efect deosebit de mare pentru stațiile de mărfuri care au o capacitate insuficientă a magaziilor pentru coletărie și pentru mărfuri de masă. Noul grafic asigură, în concordanță cu capacitatea de descărcare, aducerea ritmică a vagoanelor pentru descărcare în aceste stații, creează condiții pentru o mai deplină utilizare a capacităților de înmagazinare, reduce staționările neproductive ale utilajelor, forțelor de muncă și autovehiculelor.

Una din căile pentru reducerea pierderilor de resurse de încărcare în noduri o constituie stabilirea tehnologiei unice de lucru a stațiilor și a transporturilor cu autovehicule de uz general.

Trebuie apoi insistat asupra faptului că reducerea rulajului vagonului în nod impune crearea unui sistem sigur de informare complexă asupra sosirii și avansării mărfurilor, folosind în acest scop mijloace ale tehnicii electronice de calcul.

Experiența Serviciului de exploatare Harkov pe regionala Sud arată că elaborarea și realizarea de către secțiile de transporturi ale întreprinderilor industriale, de stațiile de cale ferată și de organizațiile de transport auto a unor măsuri comune pentru dezvoltarea instalațiilor de transport în nod și pentru crearea disponibilului de resurse de încărcare dau rezultate pozitive. În afara celor menționate, un efort important se obține prin introducerea unor noi procedee de încărcare compactă a mărfurilor, perfecționarea proceselor tehnologice unice, comasarea secțiilor mici de transporturi, măsurile de construcții și reconstrucție etc.

Pentru coordonarea activității în nod este indicat să se introducă conducerea unică prin dispecer, între altele a lucrului local. În cazul acesta, dispeceratul trebuie să stabilească o corelare precisă și să controleze avansarea curenților de mărfuri, prelucrarea acestora în stațiile de mărfuri și pe liniile industriale ale întreprinderilor, ridicarea mărfurilor din locurile publice de manipulare etc. Aceasta va contribui la o nouă îmbunătățire a prestațiilor de transport puse la dispoziția vehiculelor în stațiile și întreprinderile din nod. (*„Jeleznodorojnîi transport", U.R.S.S., 54, nr. 6, 1972, p. 33—34*).

Locomotive ASEA cu tiristoare pentru Austria

Căile ferate austriece, care au liniile electrificate în curent monofazat și frecvența de 16 2/3 Hz, au fost printre primele care au adoptat tiristoarele în tracțiunea electrică. În anul 1969 s-au făcut probe pe linia Semering cu locomotiva BLS Bo-Bo, construită inițial de ASEA pentru căile ferate suedeze, concepută cu redresoare cu diode și modificată pentru tiristoare. În anul următor, o nouă locomotivă Bo-Bo tip RC_2 a fost încercată pe liniile Semering și Tauern. Locomotivele ASEA încercate dînd rezultate remarcabile (remorcarea de tonaje sporite cu 25 % față de cele remorcate cu locomotive din parc de aceeași putere și greutate), căile ferate austriece au comandat 4 locomotive de tip RC_2 cu tiristoare.

Ultima din cele 4 locomotive a fost livrată în anul 1972 și a fost înzestrată, din inițiativa firmei ASEA, cu frînă reostatică. Aplicarea tiristoarelor în tracțiune a fost începută de firma ASEA încă din perioada 1962—1965 cînd, pe baza rezultatelor experimentărilor făcute, Căile ferate suedeze au emis o comandă pentru 20 de locomotive de tip RC_1, din care prima a fost dată în exploatare în anul 1967. Tipul RC_1 are tiristoarele răcite cu ulei, iar tipul RC_2, construit ulterior, este echipat cu tiristoare răcite cu aer. Locomotivele livrate Austriei sînt tot de tipul RC_2, dar diferă de cele furnizate Căilor ferate suedeze prin unele detalii. Schema de reglaj de pe locomotivele ASEA este formată din două punți de circuite mixte (tiristoare și diode) legate în cruce la înfășurări distincte ale aceluiași transformator, astfel că fiecărui motor de tracțiune îi corespunde o pereche de punți.

Prin această schemă s-au eliminat lipsurile existente în vechile scheme.

Un sistem separat de tiristoare asigură reglarea excitației, respectiv adaptarea cîmpului la valoarea la care motorul de tracțiune este capabil de efortul maxim de tracțiune. Excitația controlată permite motorului de tracțiune să aibă caracteristica de tip serie și totodată îl protejează în cazul pierderii aderenței, împotriva ambalării. Tiristoarele sînt montate pe o parte a canalului conductelor de ulei, iar diodele pe cealaltă parte.

Pantograful locomotivelor livrate este de tip asimetric, iar sistemul de frînă cu aer este cel standardizat la Căile ferate austriece. La locomotiva nr. 1043—04, rezistențele frînei reostatice au fost montate sub podea, în două grupe plasate lîngă cele 2 ventilatoare ale motorului de tracțiune, ceea ce a impus mutarea bateriei de acumulatoare sub șasiu și schimbarea poziției dispozitivului de încărcare a bateriei.

Datele caracteristice ale locomotivelor de acest tip sînt :

Lungimea între tampoane, circa	15 520 mm
Ampatamentul boghiului	2 700 mm
Greutatea	80 tone
Înălțimea (cu pantograful coborît)	4 500 mm
Lățimea maximă	3 150 mm
Raportul de transmisie	87 : 26
Puterea continuă	4 800 CP, 16,8 tone forță de tracțiune la 48,5 km/h
Puterea maximă la demaraj	30 tone
Viteza maximă	80 km/h

Conducerea locomotivei este simplă și parțial automatizată, astfel că, după atingerea vitezei prescrise, efortul de tracțiune este reglat automat pentru menținerea continuă a acesteia, fără să se depășească curentul maxim.

Dacă motoarele sînt suprasolicitate la viteza trenului, mecanicul aduce maneta la valoarea stabilită și indiferent dacă el mișcă maneta repede sau încet, răspunsul locomotivei este totdeauna cel prescris.

Actualul sistem de reglaj prin tiristoare impune ca în anumite condiții mecanicul să intervină pentru reajustarea reglajului, dar firma ASEA poate livra la cerere locomotive la care automatizarea să fie extinsă. În timpul de la introducerea în exploatare a locomotivelor din seria 1043 n-au apărut cazuri de defectări ale tiristoarelor; s-au semnalat numai cîteva cazuri minore de deranjamente în circuitele de reglaj.

În prezent, se studiază efectele perturbatoare provocate de locomotivele cu tiristoare asupra instalațiilor de telecomunicații și semnalizare ale Căilor ferate austriece. Experiențele în curs urmează să stabilească eficiența economică a tracțiunii cu tiristoare, ținîndu-se seamă și de cheltuielile suplimentare necesare pentru protecția circuitelor de cale. (*„Modern Railways", iulie, 1972*).

Tendințe de viitor în construcția vagoanelor de călători

Organizația feroviară internațională, (U.I.C.) a stabilit limite pentru anumite părți constructive ale vagonului, care trebuie respectate ținînd seama de importanța folosirii vagoanelor în traficul internațional. În afară de acestea, pentru construcțiile noi trebuie stabilite și alte condiții care să aibă în vedere : nevoile exploatării, siguranța circulației, confortul sporit al călătorilor, economii în construcție și la cheltuielile de întreținere.

Diferitele categorii de trenuri cer condiții de confort diferite. Au fost stabilite 5 categorii (trenuri care fac legătura între orașe din diferite țări europene, exprese, rapide, pentru trafic local și metro). Desigur este sensibilă diferența între tipul de construcție a vagoanelor pentru trafic local, cu locuri pe bănci și cel al vagoanelor pentru trenuri de lung parcurs, sau vagoane speciale : de dormit, restaurant și altele.

Condițiile de confort al viitoarelor vagoane s-au stabilit după un test asupra călătorilor. Acestea au fost împărțite în active (stat jos, stat în picioare, circulația în interiorul vagonului, scris, citit, a sta lungit, a mînca , a bea, a se spăla, a cumpăra, a se informa, a se distra etc.) și pasive (zgomot, încălzire, aerisire, colorit, mers liniștit, viteză, sentimentul de siguranță etc.).

Comparînd calitățile vagoanelor existente cu noile condiții, a rezultat că vagoanele clasice din R.F.G., cu culoar lateral, folosite în prezent la trenurile ce fac legătura între orașe din diferite țări (Trans Europ Express) vor putea fi folosite și în viitor, pentru îmbunătățirea confortului fiind necesară mărirea spațiului în compartimente pentru o mai mare libertate a genunchilor călătorilor. Acest lucru s-a obținut la vagoanele de clasa I prin renunțarea la un compartiment (9 în loc de 10), iar la cele de clasa I+II, 4+6 compartimente, în loc de 5+6, dimensiunile compartimentelor crescînd corespunzător.

Prototipurile unor noi vagoane de clasa I și II din R.F.G. au : instalații de climatizare, iluminat mai bogat și lămpi individuale de citit și la vagoanele de clasa a II-a, rezemătoare cu perne pentru brațe, rezemătoare pentru cap îmbunătățite și perne individuale colorate la locurile din compartimente.

Pereții interiori sînt executați din structuri colorate; în exterior spațiul dintre ferestre este neted și vopsit, iar cel de deasupra și de sub ferestre din tablă ondulată.

U.I.C. a construit — odată cu construcțiile din R.F.G. — un vagon de călători standard pentru care, la prima serie de 500 vagoane, a obținut adeziunea a 6 administrații de căi ferate. Tot U.I.C., față de preferința unor administrații pentru vagoane fără compartimente, cu bănci care se pot orienta în direcția de mers, a prevăzut construirea unui astfel de vagon standard.

Construirea de vagoane cu etaj, deși este tentantă avînd în vedere buna folosire a spațiului, nu este indicată pentru vagoane obișnuite din cauza limitării înălțimii impusă de g abarit.

Căile ferate austriece urmăresc o creștere a confortului la seria de vagoane „K" introduse în trenurile TEE; aceste vagoane, care au 4 locuri în compartiment și instalații pretențioase, urmează să fie dotate și cu instalații de stabilizare în curbă.

Vagoanele cu paturi vor avea compartimente mai spațioase și vor fi dotate cu instalații de climatizare.

Pentru traficul local, vagonul viitorului va fi : pentru clasa a II-a fără compartimente, cu culoar central și bănci de 2 locuri pe ambele părți, iar pentru clasa I cu compartimente a 6 locuri și culoar lateral. La ambele vagoane locurile vor fi cu îmbrăcăminte ce se poate schimba, plase pentru bagaje comode, iluminat bogat, plăci decorative pe pereți. De asemenea, la treapta de intrare, podeaua va fi coborîtă cu 1 000 mm pentru a se ușura urcarea de pe peroane. Aceste vagoane vor fi realizate din aliaje ușoare de oțel și aluminiu și vor fi construite în variantele : B, AB, Bf și BDf (cu cabină de conducere la finele trenului).

Vagoanele speciale, care reprezintă o completare a condițiilor de confort puse la dispoziția călătorilor, vor primi și ele îmbunătățiri. Vagoanele restaurant tind să aibă bucătării moderne ocupînd un spațiu mic, ceea ce va elibera o parte din spațiul vagonului pentru alte scopuri (bar, cofetărie, spațiu pentru admirarea peisajului etc.). Se va dezvolta construcția vagoanelor de dormit populare cu confort sporit. Vor fi aduse îmbunătățiri și la încărcarea-descărcarea bagajelor, prin instalații de ridicat electrohidraulice, automatizarea transferului bagajelor ș.a. („*Eisenbahningenieur*", *dec. 1972*).

Pe linia nouă Paris-Lyon vor circula trenuri articulate, ușoare, cu viteze pînă la 300 km/h, propulsate de turbine cu gaze

O parte importantă a proiectelor S.N.C.F. de a crea noi linii ferate magistrale de mare viteză în relațiile principale de călătorie o constituie extinderea trenurilor ușoare, care vor rula în exploatare regulată cu 300 km/h. Pentru început este vorba de construcția liniei de mare viteză Paris-Lyon, în lungime de 388 km. Va urma apoi, probabil, linia Paris-Lille, cu ramificații de aici pentru Bruxelles și Londra. De asemenea, ar putea fi construită o linie Paris-Strasbourg, însă pentru moment atenția este îndreptată spre stabilirea oportunității și posibilităților de realizare a liniei noi Paris-Lyon, ținînd cont de concurența considerabilă a autostrăzii și a culoarelor aeriene.

O latură de bază a acestei strategii o formează reducerea prețului de cost al noii linii, prin evitarea electrificării și admiterea declivităților pînă la 3,5 $^0/_{00}$.

Sînt prevăzute trenuri articulate acționate cu turbine cu gaze cu un raport *putere/greutate* ridicat și cu o sarcină maximă pe osie de 16 tf.

În anul 1969 a fost luată hotărîrea de a construi două trenuri experimentale de cîte cinci vagoane, în scopul de a le examina și experimenta însușirile. Cu toate acestea, construcția celui de-al doilea tren este suspendată în prezent. Construcția primului tren a fost terminată în anul 1972, în uzinele Alsthom din Belfort.

Franța a fost recunoscută ca pioner al tracțiunii cu turbine cu gaze aplicate la trenuri de mare viteză. Pe baza studiilor preliminare întocmite încă în anul 1966, a rezultat în anul 1970 o ramă experimentală compusă din două vagoane, care a atins la probe viteza de 252 km/h. În martie 1970 au fost puse în serviciul public dintre Paris și Caen 10 trenuri ETG de cîte patru vagoane fiecare, cu o viteză de 160 km/h (viteza nominală, 180 km/h). Alte patru trenuri ETG au fost comandate în anul 1971. Mai tîrziu ,în anul 1972, primul dintre cele 16 trenuri de cîte cinci vagoane RTG, destinate pentru viteza de 200 km/h, au fost puse în exploatare între Lyon și Strasbourg.

Trenurile ETG și RTG au fost construite în special cu scopul de a pune la dispoziție — pe liniile principale de categoria a doua, care nu justifică electrificarea — același standard de trenuri de călători care beneficiază de tracțiunea electrică pe liniile principale. Cu toate că se folosește același motor Turmo III, trenurile ETG și RTG, cu transmisiile lor mecanice și hidraulice, nu sînt destinate să deschidă drumul către piețele marelui trafic intercity. Trenurile RTG nu vor fi dezvoltate la viteza de peste 200 km/h. Chiar această viteză nu va fi atinsă inițial, din cauza căii și a instalațiilor de semnalizare.

Cu trenurile TGV—001*) situația se prezintă altfel. Spre deosebire de trenul de călători perfecționat APT **), ele nu posedă mecanism de înclinare a cutiei, deși acesta ar fi trebuit să fie prevăzut în a doua ramă experimentală, iar gabaritul ar fi permis aceasta.

Aparatul de rulare este de asemenea de tip convențional și diferit de APT, boghiurile fiind o variantă îmbunătățită a celor folosite curent la S.N.C.F., cu suspensie secundară pneumatică de tip Sumiride.

---

*) TVG—001 = *Train Grande Vitesse* no. 1.

**) APT = *Advance Passangers Train*, al Căilor ferate britanice.

Cauza acestor deosebiri rezidă în faptul că, în timp ce APT este destinat să ruleze iniţial cu 250 km/h pe linii existente (cum a fost cazul cu United Aircraft Turbotrain, care este folosit curent pe relaţiile New York-Boston şi Washington-Parksburg), seria TGV este destinată să ruleze pe linii noi, cu raze de curbură de minimum 3 200 m şi cu cale înzestrată cu şine tip 60 kg/m, executate în condiţii tehnice deosebite. Numai la intrarea în staţiile finale vor exista linii ce vor trebui parcurse cu viteze moderate.

Trenul TGV-001 este un tren articulat compus din cinci vagoane montate pe şase boghiuri identice. La fiecare extremitate se găseşte un vagon motor terminat cu un capăt aerodinamic. Cele trei vagoane intermediare sînt construite identic, însă două sînt amenajate ca saloane de clasa întîi şi a doua, în timp ce vagonul din mijloc este destinat pentru aparate de măsură şi de control.

Firma Alsthom construieşte vagoanele motoare şi livrează alternatoarele şi motoarele. Firma Brissonneau-Lotz construieşte vagoanele intermediare şi echipamentul motor auxiliar, în timp ce firma Creusot realizează boghiurile, iar Jeumont — redresoarele de tracţiune şi frîna reostatică.

În prezent, trenul TGV-001 este supus la încercări de rulare cu viteze de peste 200 km/h în regiunea Belfort, astfel încît să poată fi — la nevoie — introdus în uzină pentru lucrări de ajustare sau modificare, fără întîrziere. Curînd urmează să se efectueze de către S.N.C.F. parcursuri de probă şi în Landes, între Bordeaux şi Das, unde se vor atinge viteze de peste 300 km/h.

Scopul final este de a se efectua un rulaj de 200 000 km, cu viteze ce depăşesc 250 km/h, cu titlul de încercare de durată.

Sistemul energetic al trenului cuprinde : o turbină Turmo III G (patru motoare de 940 kW), o turbină Turmo X (patru motoare de 1100 kW) şi două alternatoare de cîte 2 250 kW. Puterea este transmisă la roţi prin 12 motoare de tracţiune. (*„Railway Gazette International”, Anglia, 128, nr. 5, mai, 1972, p. 172—175*).

UN STUDIU PREZENTAT CONGRESULUI S.U.A.

În „Coridorul Nord-Est“, calea ferată îşi afirmă vitalitatea

Sînt cunoscute dificultăţile crescînde ale transportului de călători în regiunea S.U.A. denumită „Coridorul nord-est”, în care, pe lîngă oraşe mici şi medii, se află marile oraşe Washington, New York şi Boston. În această regiune, o populaţie de 44 milioane de locuitori (circa 20 % din populaţia ţării) trăieşte pe un teritoriu de 67 500 mile pătrate, ceea ce înseamnă circa 2 % din suprafaţa S.U.A.

Prin urmare, în coridor densitatea populaţiei este de zece ori mai mare decît densitatea medie a întregii ţări. Se prevede că populaţia regiunii va creşte la 52 milioane de locuitori în anul 1985 şi la 60 milioane de locuitori în anul 1995.

Încă din primii ani ai deceniului 1961—1970, se vedea că transportul interurban de călători în cadrul Coridorului nord-est va ajunge în situaţia de a nu mai putea face faţă cererilor.

În anul 1965, Congresul S.U.A. a aprobat cheltuirea unei sume de 90 milioane de dolari pentru cercetări în vederea creării unei reţele de transport de mare viteză.

În rezolvarea problemelor transportului de călători în această regiune, accentul se punea anterior pe transportul aerian şi pe transportul auto individual. Dezvoltarea traficului a condus însă la situaţia că aceste mijloace au ajuns la limita posibilităţilor lor, punîndu-se problema găsirii unor soluţii de transport naţionale.

În prezent, 20 % din călătorii care folosesc avioanele trec prin aeroporturi tocmai în perioada cînd acestea lucrează la limita de capacitate. Dacă nu se iau alte măsuri, această cifră va creşte cu 50 % pînă la anul 1985, ceea ce ar ridica probleme deosebite în dezvoltarea aeroporturilor.

În ceea ce priveşte transportul auto, un vast program de construcţii de autostrăzi a permis, în perioada 1950—1965, reducerea cu 30 ... 40 % a timpului de călătorie cu autoturisme particulare. Ulterior, aglomerarea autostrăzilor a făcut ca durata călătoriilor să înceapă să crească. Se consideră că această tendinţă se va accentua în viitor, întrucît se prevede pentru perioada 1970—1985 o creştere de 65 % a traficului rutier.

În contrast cu această situaţie, traficul feroviar interurban de călători în Coridorul N-E a scăzut la jumătate între anii 1965 şi 1968, creîndu-se astfel o mare capacitate disponibilă, care putea fi utilizată cu condiţia de a fi făcută atractivă, la un preţ convenabil.

Pe de altă parte, trebuie reţinut că cu un an înainte de aprobarea de către Congresul S.U.A. a fondurilor arătate, adică în 1964, fusese dată în exploatare noua „Tokaido Line,” care a demonstrat că transportul feroviar oferă posibilităţi pentru realizarea unor capacităţi şi performanţe sporite, la un cost economic şi social modest.

Spre a găsi şi experimenta soluţii adecvate, au fost alocate 18 milioane de dolari pentru cumpărarea de trenuri cu motoare electrice (Metroliner) şi cu turbine cu gaze (Turbotrain), precum şi pentru îmbunătăţirea liniilor existente, astfel încît să permită circulaţia trenurilor cu viteze mari.

Primul Metroliner a intrat în exploatare în ianuarie 1969, pe linia New York-Washington. Compunerea medie a garniturii era de şase vagoane. Din cauza restricţiilor de viteză care se aplică pe 20 % din linia New York-Washington, în principal în curbe şi la treceri de nivel, potenţialul Metroliner-ului nu poate fi utilizat; acesta nu a putut realiza niciodată viteza proiectată de 256 km/h, deşi la încercări această viteză a fost atinsă. Din motive tehnice, viteza Metroliner-ului este în prezent limitată la 160 km/h.

Turbotrenurile au fost introduse între Boston şi New York în aprilie 1969, obţinîndu-se o viteză medie de 96 km/h; viteze peste 160 km/h sînt permise pe mai puţin de un sfert din lungimea liniei. Parcursul mediu zilnic realizat este destul de slab, iar cheltuielile de întreţinere sînt ridicate. Gradul de ocupare a locurilor realizat în prima jumătate a anului 1970 a fost de 67 %, dar traficul în trenuri convenţionale a scăzut, înregistrîndu-se o micşorare a traficului total (cu 25 % în anul 1970 faţă de anul 1969).

În studiul elaborat de Ministerul transporturilor şi ale cărui concluzii au fost prezentate Congresului S.U.A., au fost luate în consideraţie următoarele soluţii ale problemelor de transport examinate :

— DEMO : sistemul experimental actual cu trenuri electrice şi turbotrenuri, cu sporirea parcului de material rulant;
— IHSR-1, IHSR-2, IHSR-3, HSRA : diferite variante de transport cu viteze mari, pe calea ferată existentă, în ordinea crescătoare a valorii investiţiilor;
— HSRC : realizarea unei noi linii ferate între Washington şi Boston;
— TACV : vehicule pe pernă de aer pe o linie specială, cu o viteză maximă de 480 km/h;
— VTOL : avioane cu decolare verticală;
— STOL : avioane cu decolare scurtă.

Pentru perioada pînă în anul 1980, unele variante nu au fost luate în consideraţie, între care şi cea notată TACV. Analiza şi compararea soluţiilor s-a făcut din toate punctele de vedere economice şi sociale, ţinînd seamă de legislaţia actuală şi de tendinţele pieţii.

În ceea ce priveşte VTOL şi STOL, au existat rezerve privind calitatea deservirii, dar principalele obiecţii s-au referit la producerea zgomotului.

Studiul conclude că, pentru perioada pînă în anul 1980, guvernul trebuie să întreprindă două acţiuni : realizarea variantei IHSR-1, cu o investiţie de circa 450 milioane dolari şi îmbunătăţiri rutiere.

Pentru perioada după 1980, studiul a luat în consideraţie o gamă mai largă de soluţii.

Se propune ca serviciul feroviar să fie asigurat cu automotoare electrice cu frecvenţă suficient de mare pentru a înlătura necesitatea rezervării locurilor. Frecvenţa va depinde de nivelul traficului, care se estimează că se va ridica la aproape 20 milioane de călători în anul 1980, faţă de traficul actual interurban de 6 milioane de călători.

Recomandările concluzive ale studiului sînt de a se continua cercetările în vederea adoptării unei soluţii pînă în anul 1976.

Soluţiile privind sporirea vitezelor pe actuala reţea feroviară vor putea intra în conflict cu necesităţile traficului de mărfuri, în care caz vor trebui examinate soluţiile posibile de desfăşurare a acestuia, care ar implica de asemenea investiţii importante. Cele două ipoteze cuprinzînd construcţia unei noi linii (HSRC — pentru o cale ferată clasică şi TACV — pentru o linie specială pentru vehicule cu pernă de aer) sînt aproximativ echivalente sub aspectul investiţiilor. În privinţa TACV, care asigură viteze mai mari, o hotărîre definitivă va putea fi luată numai pe baza cercetărilor care se desfăşoară în prezent la Centrul experimental de la Pueblo. (*„Railway Gazette International", Anglia, 127, nr. 11, nov. 1972, p. 421—424*).

Trenuri de mare viteză

În ţările dezvoltate, congestionarea traficului rutier şi aerian se agravează prin creşterea populaţiei, fapt ce are tot mai mari repercusiuni asupra transportului.

Îmbunătăţirile în transporturile terestre de mare viteză, în special pe distanţele de 480—800 km, existente între oraşe în majoritatea ţărilor, permit crearea unui mediu ambiant mai agreabil. Obiectivul urmărit constă în creşterea vitezei şi confortului pasagerilor cu vehicule ce nu poluează şi utilizează o cale de rulare proprie, soluţie ce poate folosi sisteme de suspensie perfecţionate.

În Anglia, locul de naştere al căilor ferate, sînt în curs de realizare cîteva dezvoltări: British Railways Board's High Speed Train (HST) şi Advanced Passenger Train (APT) care la început pot utiliza căile de rulare existente; în perspectivă se prevăd alternativele propulsiei şi suspensiei roţilor pe şină, trenuri pe pernă de aer sau care utilizează levitaţia magnetică, ambele necesitînd noi căi de rulare.

High Speed Train, capabil să realizeze o viteză maximă de 198 km/h, extinde şi dezvoltă principiile tehnologiei clasice feroviare.

După efectuarea verificărilor iniţiale, începute în august 1972, prototipul HST cu două vagoane cu acţionare mecanică şi şase vagoane cu lungimea de 23 m, cu o nouă construcţie — seriile Mark III — va intra într-o serie de noi încercări privind deservirea pasagerilor. După verificările la un regim de 198 km/h, se va trece la programarea unor rute interoraşe la un regim de 160 km/h, exploatarea comercială fiind planificată pentru anul 1974, la regimul proiectat de 198 km/h.

În afara avantajelor vitezei, HST încorporează suspensia pe pernă de aer, boghiuri cu frînă cu disc de construcţie complet nouă, care asigură o frînare lină şi o funcţionare liniştită la viteze mari. Vagoanele Mark III corespund noilor standarde referitoare la mediul ambiant al pasagerilor. Caracteristicile introduse pe vagoanele inter-oraşe — aer condiţionat, geamuri duble, scaune confortabile în ambele clase, precum şi unele avantaje pentru public — vor fi de asemenea prevăzute.

Avantajul concepţiei Advanced Passenger Train constă în faptul că trenurile preconizate pot funcţiona cu viteze mari pe rutele existente şi, cel puţin iniţial, cu mici sau chiar fără modificări ale căii sau semnalizării. Sistemul de construcţie uşoară compensează efectul vitezei la întreţinerea căii. Vitezele maxime economice de 198 km/h pot fi adaptate pe căile şi la mijloacele de semnalizare existente. Cu cîteva schimbări în semnalizare, vor fi posibile viteze de 250 km/h, iar viteza medie între centrele urbane ar putea fi mult peste 160 km/h. Astfel de viteze ar da trenului un avantaj clar asupra automobilelor particulare ce utilizează autostrăzile şi o călătorie dus-întors de 480 km în aceeaşi zi de lucru ar deveni posibilă. Cu noua cale, viteze de pînă la 400 km/h sînt considerate perfect posibile.

Garniturile de cauciuc elastic existente în interiorul roţilor reduc deteriorarea căii şi diminuează zgomotul produs de roţi în parcurs.

În scopul sporirii vitezelor în curbe se prevede folosirea vagoanelor de călători cu cutia înclinabilă. Pentru realizarea înclinării cutiei, în interiorul boghiului există un element de suspensie electrohidraulic/pneumatic. Senzorii ce măsoară acceleraţia transversală, paralelă cu platforma, determină suspensia să încline cutia vehiculului pînă la un unghi de 9° faţă de cale în jurul axei longitudinale. Această înclinare totală, plus înclinarea echivalentă care poate fi aplicată vagonului fără să se influenţeze confortul pasagerilor, creşte la 17°, element ce permite creşterea vitezei în curbe cu aproape 50%. Prin înclinarea vehiculului în locul înclinării căii de rulare, se elimină cheltuielile determinate de modificările căii, iar inconvenientul unei mari înclinări a căii utilizată pentru trenuri ce circulă cu viteze mai reduse este evitat.

În ceea ce priveşte rezolvarea problemelor aerodinamice, determinate de trenurile pe pernă de aer, în prezent continuă cercetarea diferitelor aspecte de către British Rail la universităţile din Leeds, Liverpool şi Loghborough.

Tracked Hovercraft a stabilit că folosirea unui „coridor" tip de rută — cum ar fi Boston-NewYork-Washington în nord-estul S.U.A., Londra-Manchester şi München - Hamburg în vestul Europei — este deosebit de convenabilă pentru folosirea unui tren pe pernă de aer. În acest caz, introducerea noului mod de transport ar echilibra situaţia sistemelor de transport, polarizînd de exemplu traficul de mărfuri către calea ferată şi contribuind astfel la reducerea congestionării circulaţiei în general.

THL menţine un contact continuu cu noutăţile tehnice care ar putea fi utilizate în cadrul programului său: sisteme de propulsie cu aer, suspensie cu ajutorul forţei magnetice etc. Această ultimă soluţie, utilizînd electromagneţi autoreglabili ce lucrează împreună cu şina de rulare, este privită, atît din punct de vedere al analizelor teoretice, cît şi al probelor practice, ca un sistem potenţial convenabil pentru suportul şi ghidarea vehiculului.

În Anglia cercetarea asupra levitaţiei magnetice (Maglev) ca un sistem de suspensie este în curs de desfăşurare la Universitatea Warwick, sub conducerea dr. R.G. Rhodes.

Recentele realizări ale conductorilor filiformi superconductibili ce au rezultat din cercetările colective efectuate de Rutherford High Energy Laboratory, Chilton şi Imperial Metal Industries oferă acum magneţi uşori şi puternici, corespunzători suspensiei trenurilor.

Superconductibilitatea este capacitatea unor metale sau aliaje de a permite trecerea curenţilor electrici de mare intensitate fără rezistenţă sau pierderi cînd sînt răciţi pînă la temperaturi de aproape — 269 °C. De aceea, magneţii superconductibili, odată activaţi, nu mai necesită forţă. Mutîndu-i peste un conductor, apar curenţi turbionari în acesta, curenţi care produc un cîmp reacţional. Cu o garnitură de supermagneţi ce se deplasează peste materialul bun conducător al căii, se generează forţe magnetice foarte mari.

Un tren Maglev, pe aceste principii, poate transporta 100 pasageri într-un vehicul de 30 tone. El ar fi ridicat prin intermediul a şase magneţi superconductibili răciţi cu heliu. Pornind pe roţi, va realiza o forţă magnetică de ridicare suficientă pentru a crea o viteză de circa 48 km/h şi o distanţă între vehicul şi calea de aluminiu de 10—15 cm. Vitezele vor fi de circa 480—640 km/h, în funcţie de sistemul de propulsie utilizat. În afara umplerii cu heliu între curse, suspensia necesită puţină atenţie.

Se afirmă că sistemul Maglev va avea anumite avantaje faţă de trenul pe pernă de aer. El va fi aproape complet silenţios şi va necesita numai o simplă cale de aluminiu. Nu este necesară nici o putere pentru perna magnetică.

Problemele majore sînt propulsia şi frînarea, deoarece contactul fizic cu calea este abandonat. Propulsia electrică este cea mai probabilă — în special motorul cu inducţie liniară. (*„Central Office of Information", 6 iul. 1972*).

Noi construcţii de vagoane în R. D. Germană

Dintre ultimele realizări înregistrate de industria R.D.G. în construcţia de material rulant feroviar se evidenţiază în mod deosebit două tipuri de vagoane de călători şi două tipuri de vagoane izoterme pentru transportul mărfurilor perisabile.

Acestea sînt vagoanele cu două nivele, vagoanele de dormit cu boghiuri interschimbabile (de la ecartamentul de 1 435 mm la cel de 1 524 mm), vagoanele frigorifice şi vagoanele refrigerente.

Vagoanele cu etaj, proiectate după normele R.I.C. şi U.I.C., au cutia portantă de construcţie sudată, cu posibilitatea montării ulterioare a cuplei automate.

Principalele caracteristici ale acestor vagoane sînt:

Lungimea, mm	
între tampoane:	26 800
a cutiei	26 400
Distanţa dintre pivoţii boghiurilor, mm	19 500
Înălţimea totală a vagonului, mm	4 630
Diametrul roţilor, mm	920
Numărul de locuri pe scaun	130
Numărul total de locuri în vagon	338
Tara vagonului, t	44
Greutatea totală, t	64
Viteza maximă, km/h	140.

Vagoanele cu etaj au fost exploatate mult timp în traficul suburban. Totuşi, primele construcţii, pe lîngă avantajul unui număr sporit de locuri pe scaune, prezentau şi o serie de dezavantaje cum sînt: accesul incomod al călătorilor în salonul superior pe scările exterioare, confortul redus etc. De aceea, aceste vagoane nu au căpătat o largă răspîndire şi ca urmare aceste dezavantaje au fost eliminate. În prezent, vagoanele de acest tip şi mai ales cele prevăzute cu cupolă panoramică sînt utilizate şi în zonele turistice.

Vagoanele sînt dotate cu boghiuri de tipul Gorlitz VI, avînd baza de 2 250 mm, suspensia primară şi secundară fiind realizată sub forma unor arcuri elicoidale. Suspensia secundară este reglabilă iar frînele, cu discuri sau cu saboţi, se reglează automat în funcţie de încărcătură.

Vagoanele sînt prevăzute cu două uşi în fiecare perete lateral şi sînt împărţite în două compartimente mari de călători, cu coridor central dispus în zona de mijloc, între uşi.

Lăţimea deschiderii ferestrelor în compartimentele pasagerilor, la ambele etaje, este de 1,2 m. Nivelul platformei de urcare a vagonului este cu puţin mai sus decît nivelul peronului, ceea ce uşurează accesul călătorilor. Scaunele au înclinarea reglabilă.

Vagonul este prevăzut cu un sistem de încălzire cu aer, cu reglare prin termostat. În perioada de vară sistemul acţionează ca ventilaţie.

Echipamentul electric se compune din doi generatori trifazici şi o baterie cu nichel-cadmiu avînd o capacitate de 375 Ah. La staţionări mai mari, vagonul se poate alimenta de la reţeaua exterioară de 380/220 V şi 50 Hz.

Vagoanele de dormit sînt proiectate special pentru deservirea trenurilor internaţionale, fiind echipate cu cele două tipuri de boghiuri (1 435 şi 1 524 mm.)

Principalele caracteristici ale vagonului sînt:

Lungimea, mm	
între tampoane	24 580
a cutiei	24 200
Lăţimea totală, mm	2 883
Înălţimea deasupra şinei,	
pentru calea cu ecartament normal (1 425) mm	4 230
pentru calea cu ecartament larg (1 524 mm)	4 250
Distanţa dintre pivoţii boghiurilor, mm	17 200
Viteza maximă, km/h	160.

Cutia vagonului, de construcţie portantă, sudată este împărţită în 9 cuşete de cîte două locuri (2 de clasa întîi şi 7 de clasa a doua).

Este prevăzută şi o cuşetă pentru conductor, un spaţiu pentru instalaţia de încălzire, două toalete şi o sală de duş, dispusă la mijlocul vagonului, între cele două cuşete de clasa întîi.

Pentru asigurarea unui confort sporit, o atenţie deosebită s-a acordat proiectării suspensiei vagonului şi izolaţiei fonice. Izolaţia termică şi condiţionarea aerului asigură condiţii normale de temperatură şi umiditate la o temperatură exterioară cuprinsă între +40 şi —40° C.

Pentru iluminarea vagonului s-au folosit lămpi fluorescente. Puterea totală a echipamentului electric este de 28 kW pe vagon, la o tensiune de 110 V.

În construcţia vagonului au fost larg utilizate acoperirile de protecţie anticorosivă şi un grad înalt de standardizare a elementelor de construcţie. Vagoanele se folosesc pe rutele: Moscova-Paris, Moscova-Roma, Moscova-Copenhaga etc.

Pentru transportul mărfurilor perisabile în ţările cu climat temperat este raţională folosirea vagoanelor izotermice, fără instalaţie frigorifică. Pentru aceste condiţii a fost construit vagonul pe două osii în a cărui construcţie sînt folosite panourile de tip Sandwich, avînd următoarele caracteristici principale:

Lungimea între tampoane, mm	14 020
Distanţa între axe, mm	8 000
Lăţimea uşilor spaţiului pentru marfă, mm	2 725
Înălţimea uşilor, mm	1 900
Suprafaţa totală a spaţiului pentru marfă, m²	27,5
Volumul total de încărcare m³	55
Sarcina maximă a osiei pe şină, t	20
Viteza maximă de circulaţie km/h	120.

Elementele construcţiei de tipul Sandwich se confecţionează din foi de tablă de oţel pentru învelişul exterior şi din tablă anticorosivă din aliaje uşoare pentru căptuşeala interioară. Drept izolaţie se foloseşte stratul de masă de spumă de poliuretan şi stratul din poliuretan dur. Poliuretanul împiedică fenomenul de condensare, ceea ce conferă izolaţiei multă stabilitate împotriva umezelii în procesul de exploatare. Coeficientul de transmitere a căldurii este sub 0,26 Kcal/m² h°C. Vagonul este echipat cu un sistem de ventilaţie forţată. (*„Genie civil", nr. 10, 1972*).

Un nou vagon platformă pentru transportul containerelor

Avînd în vedere creşterea considerabilă a volumului mărfurilor transportate în containere, a apărut necesitatea construirii containerelor mari avînd masa brută de 10,20 şi 30 t, astfel încît să se poată lărgi nomenclatura mărfurilor transportate, inclusiv a celor relativ uşoare cu greutatea specifică de 0,31—0,37 t/m³.

Capacitatea specifică a containerelor mari este mult mai mare decît la cele mijlocii, în timp ce consumul de metal pentru 1 t de marfă transportată este mai mic (coeficientul de tară este 0,136).

În prezent, în URSS, pentru transporturile experimentale containerizate după schema „din poartă în poartă" se folosesc vagoanele platformă de serie cu patru osii. Pe fiecare platformă de acest fel se pot aşeza două containere de 20 t. Containerele se fixează pe platformă cu ajutorul unor tiranţi metalici.

Pentru manipularea containerelor la ridicarea lor cu macaraua echipată cu un dispozitiv şi pentru fixarea lor pe mijloacele de transport, acestea sînt prevăzute cu patru piese de colţ speciale, ale căror orificii au dimensiunile standardizate după normele ISO. Toate platformele, containerele şi mecanismele de transbordare noi sînt conjugate între ele în concordanţă cu normele ISO.

Avînd în vedere necesitatea transportării pe căile ferate din U.R.S.S. a containerelor mari, al căror volum în anul 1975 se prevede să atingă 1,5 mil. t, a apărut problema creării unor platforme specializate pentru aceste transporturi, deoarece utilizarea capacităţii platformelor universale obişnuite este foarte scăzută la transportul containerelor, nedepăşind 50—60 %.

Pe baza analizei efectuate privind coeficienţii de tară, coeficienţii de utilizare a suprafeţei platformei şi a capacităţii de încărcare, s-a putut stabili că platforma trebuie să aibe lungimea de circa 18 300 mm. În acest fel, se pot transporta şase containere de zece tone sau trei de douăzeci de tone.

Institutele de specialitate au elaborat condiţiile tehnice de proiectare a unui vagon platformă cu patru uşi, specializat pentru transportul containerelor mari.

Principala particularitate constructivă a noii platforme prelungite destinată transporturilor de containere o constituie lipsa obloanelor şi a pardoselii. Reazemele pentru fixarea containerelor sînt aşezate pe cadrul platformei. Cadrul platformei este executat din oţel şi se compune din grinzi longitudinale şi transversale şi elemente de susţinere îmbinate sub forma unui schelet.

Pe elementele transversale, în locurile unde se îmbină cu grinzile longitudinale (la distanţe egale cu lungimea containerului de 10 tone), se montează douăsprezece perechi de reazeme pentru fixarea containerelor mari cu piesele de colţ inferioare.

Lungimea cadrului este de 18 300 mm, lungimea între axele de cuplare 19 380 mm, baza platformei 15 250 mm, sarcina netă pe un metru liniar de cale 4,15 tf/m. Vagonul este proiectat pentru o viteză de 120 km/h.

La încărcarea containerelor se folosesc acele reazeme care se află dispuse la distanţele corespunzătoare lungimii containerului încărcat. Celelalte reazeme se aduc în poziţie de nefuncţionare. Dispunerea reazemelor în lungul cadrului vagonului face posibilă așezarea liberă a containerelor în trei combinaţii.

La montarea unui container de treizeci de tone, de tipul I A, se folosesc reazemele distanţate între ele la 11 986 mm ; pentru containerul de douăzeci de tone, de tipul IC, se folosesc reazeme distanţate la 5 852 mm, iar pentru containerele de zece tone, de tipul ID, se folosesc reazeme distanţate între ele cu 2 786 mm. Între containerele încărcate pe vagon se menţine o distanţă constantă de 78 mm, fapt ce permite folosirea oricăror mecanisme de ridicare a containerelor prin intermediul pieselor de colţ superioare și inferioare (șpredere, clești de apucat, cabluri).

Containerele se fixează pe cadrul platformei atît în direcţie longitudinală, cît și în direcţie transversală.

Platforma specializată pentru transportul containerelor este echipată cu boghiuri cu lagăre pe rulmenţi, cu cuplă automată şi aparat de automatizare cu cursa de 105 mm, cu frînă prevăzută cu regulator al regimului de frînare.

Mecanismul de frînare cu pîrghii permite utilizarea atît a saboţilor din fontă, cît şi a celor din compoziţie.

Utilizarea capacităţii platformei specializate la transportul containerelor de 10, 20 şi 30 t, în diverse combinaţii, se îmbunătăţeşte în comparaţie cu vagonul de serie cu circa 36 %. (*,,Jeleznodorojnii transport'' nr. 1/1973*).

Modernizarea actualului parc de vagoane de marfă al Căilor ferate cehoslovace

La căile ferate din R.S. Cehoslovacă continuă modernizarea materialului rulant prin construirea unor noi tipuri de vagoane de marfă. Ca furnizor figurează ,,Atelierele de construcţii de vagoane cehoslovace''.

Din tipurile curente de vagoane , cel mai răspîndit este vagonul acoperit, clasic, cu două osii, din seria Zts. Acest vagon este destinat transportului de coletărie şi de mărfuri paletizate, precum şi cerealelor în trafic intern şi internaţional.

Fiecare perete lateral este prevăzut cu o uşă culisantă de 2,5 m lungime şi 2,15 m înălţime, precum şi cu două guri de ventilaţie şi două de încărcare.

Acoperişul este prevăzut cu două buncăre-pîlnii, cu diametrul de 0,6 m, cu capace care se pot deschide în sens transversal. Capacele au un închizător comandat din interiorul vagonului, precum şi un închizător cu pivot acţionat prin peretele de la extremitatea cu scară.

Un tip derivat din acest vagon este vagonul acoperit cu două osii seria Ztff pentru transportul intern şi internaţional de coletărie şi paletizate.

Datele tehnice sînt : capacitatea de încărcare 25,8 t, tara 14,2 t, suprafaţa de încărcare 28,5 m^2, lungimea totală 14,02 m, viteza maximă 100 km/h. Dintre vagoanele platforme a fost perfecţionat un vagon cu două osii din seria NSK, pentru transportul produselor industriei de construcţii metalice, siderurgică şi construcţii, vehicule rutiere, cherestea, maşini agricole sau containere UM 2,5 UM 5 şi ISO.

Datele tehnice ale acestui tip de vagon sînt : capacitatea de încărcare 27 t, tara 13 t, suprafaţa de încărcare 35,6 m^2, lungimea totală 13,86 m, viteza maximă în trafic intern şi internaţional 100 km/h.

Cutia vagonului este formată din 12 trape rabatabile, precum şi din două trape de extremitate amovibile şi rabatabile. Trapele laterale sînt zăvorîte automat în poziţia lor rabatabilă şi în aceste poziţii ele nu depăşesc prin închizătoarele lor inferioare nivelul planşeului.

Pentru transportul automobilelor Skoda 100 MS, precum şi al altor automobile asemănătoare ca dimensiuni şi greutate, serveşte vagonul cu două osii cu etaj din seria Npp, care are următoarele date tehnice : capacitatea de încărcare 18 t, lungimea totală 16,24 m, viteza maximă 100 km/h.

Cu ajutorul unui mecanism se poate rabate extremitatea planşeului superior spre extremitatea vagonului, în poziţia dorită.

Un alt tip important este vagonul-cisternă din seria Ra, pentru transportul carburanţilor uşori. Datele tehnice sînt următoarele : capacitatea de încărcare 57 t, capacitatea recipientului 618 hl, tara 23,2 t, viteza maximă 100 km/h. Cazanul este sudat, din două capete ambutisate şi cinci virole de oţel.

Supapele de evacuare, cu un diametru de 150 mm, sînt montate pe cele două părţi ale vagonului, la o înălţime de 700 mm deasupra şinei. Dispozitivul fix de încălzire cu vapori este compus din radiatoare cu reglare automată, alimentate printr-un distribuitor montat pe partea exterioară a cazanului.

Dintre vagoanele speciale se menţionează vagonul-buncăr cu boghiuri, din seria Sasz, prevăzut cu dispozitiv de descărcare acţionat manual şi cu acoperiş fix cu 4 deschideri pentru încărcare. Vagonul este destinat pentru transportul de mărfuri în vrac, mai ales al calcarului, materiilor chimice necorosive etc. Construcţia lui face posibilă încărcarea şi descărcarea mecanică prin gravitaţie, reglabilă cu ajutorul trapelor.

Descărcarea poate fi efectuată în afară, între şinele de cale ferată sau printr-o combinare a celor două moduri.

Datele sale tehnice sînt următoarele : capacitatea de încărcare 56,5 t, tara 23,5 t, lungimea totală 12,74 m, viteza maximă 100 km/h. Pe o platformă este plasată frîna de mînă, iar pe cea de a doua platformă levierele de comandă ale dispozitivului de descărcare. Încărcarea poate fi efectuată şi cu o macara.

Un alt tip de vagon-buncăr este cel din seria Stz, cu două osii, pentru transportul zahărului rafinat. Acest vagon din oţel sudat poate fi folosit şi în traficul extern. El are o capacitate de încărcare de 26,5 t, tara de 13,5 t, viteza maximă 100 km/h, lungimea totală 10,34 m. Cutia vagonului este compusă din două compartimente egale. Înclinarea pereţilor buncărelor este de 45°. Buncărele sînt închise prin vane plate din oţel inoxidabil, comandate din cele două părţi ale vagonului. Fiecare închizător este echipat cu două inele pentru sigiliile de vamă şi lacăte. Partea superioară are o deschidere pentru încărcare acoperită etanş cu patru capace. Vagonul este înmatriculat la Căile ferate cehoslovace şi aparţine uzinelor de zahăr şi industriei alimentare. (*,,Revue C.S.D.'' nr. 4/1972, pag. 17—20*).

Un nou vagon pentru transportul automobilelor

Noua Asociaţie a atelierelor din localitatea Vénissieux a propus un nou model de vagon pentru transportul automobilelor, care prezintă faţă de modelele precedente multe avantaje.

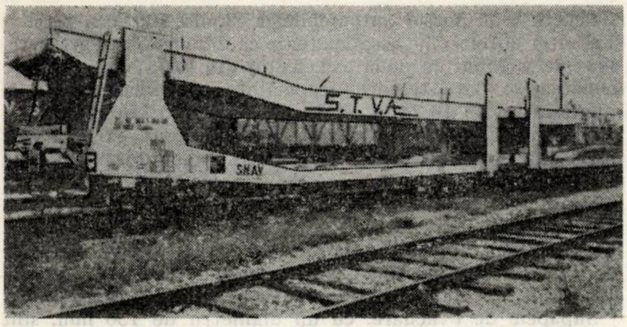
Astfel, deşi per total păstrează aceeaşi lungime, acest vagon permite încărcarea unui număr de 20 de maşini de dimensiuni mijlocii ; această mărire a capacităţii de încărcare se datoreşte posibilităţii de a încărca cele două planşee ale platformei superioare duble.

Afară de aceasta, după descărcarea vehiculelor aşezate pe platforma inferioară, platforma superioară poate fi înclinată în aşa fel încît una dintre extremităţile sale să poată ajunge la nivelul peronului de descărcare, ceea ce suprimă folosirea pasarelelor mobile de încărcare.

Înălţimea platformei superioare poate fi reglată, permiţînd deci încărcarea vehiculelor avînd înălţimea mai mare decît cea obişnuită (camionete, furgonete comerciale etc.).

Pe de altă parte, cînd platforma superioară este la o înălţime mică, încărcarea vehiculelor obişnuite este totuşi posibilă. Înălţimea planşeului superior în raport cu solul este de circa 1,25 m şi descărcarea pe peron se face uşor.

Acest vagon cu platforma superioară dublă este compus din 2 elemente, legate între ele printr-o nucă. Extremităţile vagonului se sprijină pe osii şi pe o suspensie de tip obişnuit.



Prezentăm în imagine vagonul, care are următoarele dimensiuni:

— lungimea totală: 26,5 m;
— lăţimea şasiului: 3 m;
— sarcina utilă: aproximativ 21;
— înălţimea podului dintre cele 2 planşee ale platformei superioare: 1,57. (*Brèves nouvelles de France, nr. 1194, 13 ian. 1973*).

COMUNICARE O.R.E.

Instalaţie de climatizare pentru aplicare imediată

Aproape toate administraţiile feroviare desfăşoară eforturi din ce în ce mai mari în vederea echipării, cît mai repede posibil, a noilor vagoane cu instalaţii de climatizare.

Scopul final al comitetului de experţi B 107 din cadrul O.R.E. este punerea la punct a unei specificaţii tehnice pentru o instalaţie de climatizare standard destinată vagoanelor de călători, pe baza rezultatelor unei vaste experienţe şi ale unor ample încercări.

Ştiind că o astfel de specificaţie tehnică nu va putea fi pusă la punct înainte de expirarea unui termen de 4—5 ani, comitetul a stabilit un raport (B 107/rp 2) cu rezultatele parţiale obţinute, care conţine recomandări în legătură cu capacităţile de încălzire, răcire şi ventilaţie, precum şi cu sistemul de distribuţie a aerului şi concepţia de echipament care trebuie adoptată, ca o standardizare parţială intermediară pînă în momentul în care va fi pusă în sfîrşit la punct specificaţia tehnică definitivă pentru un sistem standard. Recomandările se bazează pe experienţa acumulată pînă în prezent pe vehiculele existente.

Potrivit prescripţiilor U.I.C. actualmente în vigoare, energia pentru încălzire şi pentru ceilalţi consumatori de electricitate de pe un vehicul este eliberată doar de circuitul de alimentare electrică la cele patru tensiuni admise de R.I.C. (fişa nr. 552 al codului U.I.C.).

Anexa I a fişei U.I.C. 553 serveşte ca bază pentru stabilirea condiţiilor de confort. Plecînd de la acest document, s-au stabilit condiţiile de livrare.

Conducta de aer: cantitatea minimă de aer proaspăt reţinută ca bază pentru înnoirea aerului din compartimente este de 1 800 m^3/h. Aceasta înseamnă 33 m^3/h şi persoană într-un vagon A 9 cu 54 de locuri şi 27 m^3/h şi persoană într-un vagon B 10 cu 66 locuri.

Adăugarea de aer recirculat se efectuează doar la temperaturi exterioare mai mici de — 15 °C, în timpul preîncălzirii. Insuflarea de aer într-un compartiment se efectuează conform sistemului cu inducţie, prin suflarea de aer la nivelul inferior al deschizăturii paralele cu geamul. Printre avantajele acestui sistem pot fi citate:

— realizarea unei perdele termice în faţa ferestrei;
— un amestec perfect al aerului proaspăt cu aerul din compartiment;
— călătorii nu sînt jenaţi de nici un curent neplăcut de aer.

Aerul introdus în compartimentele de călători serveşte nu numai la garantarea debitului de aer proaspăt necesar, dar în acelaşi timp la asigurarea energiei de încălzire şi de răcire necesare.

Două surse de energie sînt necesare în compartiment pentru reglarea variaţiilor de energie care rezultă din modificarea procentului de ocupare a compartimentului şi din radierea razelor solare. Prima acoperă total consumul termic de bază (necesitatea minimă) pentru o ocupare completă, inclusiv radierea razelor solare. Cea de a doua sursă eliberează diferenţa de energie necesară, care este prelevată în compartiment prin comandă termostatică.

Se propun două sisteme:

O instalaţie cu două conducte, în care acestea constituie sistemul de canalizare a aerului, eliberîndu-l la diverse temperaturi. Conducta ,,caldă'' acoperă necesităţile maxime în ceea ce priveşte încălzirea, în timp ce conducta ,,rece'' aduce aer la o temperatură care acoperă, în compartimentele de călători, numai necesitatea fundamentală în energie de încălzire. Aerul provenind de la cele două conducte este amestecat, potrivit necesităţilor de încălzire din diferite compartimente. Avantajele instalaţiei cu conductă dublă este absenţa radiatoarelor electrice în compartimentele de călători. Cele două conducte trebuie concepute pentru cantitatea totală de aer, totuşi, datorită spaţiului redus disponibil, secţiunea lor trebuie să fie destul de mică, ceea ce determină riscul zgomotului produs de aer.

În cazul unei *instalaţii cu conductă unică*, completată de un sistem de încălzire electrică, cantitatea de energie de bază este adusă în compartimente de o singură conductă de aer. Energia complimentară este adusă de conductele electrice la rezistenţe plasate în compartimente, care încălzesc aerul introdus, potrivit necesităţilor de căldură. Avantajele şi inconvenientele sînt inverse acelora ale instalaţiei cu conductă dublă. Aspiraţia de aer proaspăt se face,în partea culoarului, sub ferestre, traversînd un grilaj de aspiraţie cu lamele verticale. Aerul proaspăt este apoi adus la un aparat de condiţionare a aerului, plasat sub vagon, trecînd printr-o supapă de amestecare a aerului proaspăt cu aerul recirculat. În caz de preîncălzire şi la temperaturi mai mici de —15°C, supapa de amestec este inversată, ceea ce face să se reducă volumul de aer proaspăt la jumătate şi să se preleveze în culoarul lateral aproximativ aceeaşi cantitate de aer recirculat.

Filtrul de aer este dispus înainte de intrarea aerului recirculat în aparatul pentru condiţionarea aerului. Aerul viciat din compartimente este condus în culoarul lateral printr-un grilaj care traversează pereţii despărţitori pe sub canapele. Din culoarul lateral, aerul ajunge pe platforma de acces în vagon, trecînd printr-un grilaj dispus în uşa de la capătul culoarului, pentru a ieşi în exterior, trecînd prin cabinetele de toaletă.

Sistemul de încălzire are nevoie de o putere calorifică totală de 43 kW. Principalele aparate de încălzire trebuie să poată fi alimentate la toate tensiunile admise de R.I.C. Încălzirea platformelor, WC-urilor şi rezervoarelor de apă va fi efectuată la o tensiune unică, furnizată de convertizoare, plecînd de la cele 4 tensiuni R.I.C.

Puterea necesară unui vagon cu 66 de locuri pentru răcirea şi deshidratarea aerului proaspăt, compensarea căldurii intrate prin pereţii vagonului şi prin deschizătura geamurilor şi a căldurii produse de înşişi călătorii este de 25 000 kcal, valoare care, pentru administraţiile feroviare ale Europei centrale şi septendrionale constituie un maxim, iar pentru cele ale Europei meridionale un minim. (*,,Rail International'', dec. 1972*).

Reconstrucţia staţiei de încercări de la Viena—Arsenal

La începutul acestui an, camera dinamică din cadrul Staţiei de încercări pentru vehicule de la Viena-Arsenal a fost închisă în vederea executării a două proiecte de reconstrucţie, care să permită realizarea unor condiţii de încercare pentru marile viteze ale căilor ferate de mîine.

Creşterea vitezei trenurilor de călători a pus în evidenţă faptul că viteza maximă de circulaţie de 120 km/h, care poate fi simulată în camera dinamică din Staţia de încercări pentru vehicule de la Viena-Arsenal, a devenit insuficientă.Vagoanele de călători moderne sînt construite pentru viteze mergînd cel puţin pînă la 200 km/h. Or, în această situaţie, a devenit necesară verificarea comportamentului lor termic la aceste noi viteze.

S-a pus deci problema transformării camerei dinamice, prin dotarea ei cu o nouă instalaţie aerodinamică cu acţiune direct la butucul roţii — avînd un motor de 2 000 kW — şi cu un nou ventilator de aer, care să permită pe un vagon standard U.I.C. simularea unei viteze a vîntului pînă la 250 km/h.

Instalaţia va fi completată cu un sistem de refrigerare primară cu freon R 12, cu o putere frigorifică de 1 050 000 kcal/h, dezvoltată de două turbocompresoare.

Camera dinamică urmează să fie încălzită sau răcită printr-un schimbător de căldură folosind tricloretilenă. Circuitul cu tricloretilenă va fi răcit cu ajutorul circuitului cu freon R 12 sau încălzit cu aburii eliberaţi de un cazan special prevăzut.

Două din compresoarele existente ale sistemului de răcire cu amoniac vor fi utilizate pentru răcirea unei instalaţii de refrigerare sau de desumidificare. O umiditate complementară va putea fi furnizată camerei dinamice de o instalaţie cu injectoare de umidificare funcţionînd cu aburi.

Vor fi disponibile pentru încercări următoarele game de temperaturi:

— la 20 °C între 50 % şi 95 %;
— la 24 °C între 40 % şi 90 %;
— la 28 °C între 30 % şi 80 %;
— la 32 °C între 30 % şi 70 %;
— la 36 °C între 30 % şi 60 %.

Puterea termică emisă de obiectul încercărilor poate fi absorbită la o viteză a vîntului de 80 km/h şi la o temperatură de 36 °C.

Printre alte transformări ce se vor realiza la Viena-Arsenal se numără — în afara măririi capacităţii camerei dinamice — şi instalarea bancului pentru studiul efectelor defavorabile exercitate de condiţiile atmosferice aupra performanţelor atinse de frînele vehiculelor feroviare.

Vehiculul ce urmează să fie încercat va fi plasat în camera dinamică. O osie a acestui vehicul va fi plasată pe bancul de încercare, care va fi îngropat în sol.

Performanţele bancului de frînare vor fi:

— viteza iniţială maximă: 280 km/h;

— efortul maxim de frînare: 2,05 t la 280 km/h, putînd atinge (potrivit unei curbe de putere constantă) 2,6 t la 220 km/h; adică efortul de frînare maxim la viteze mai mici de 220 km/h.

Construcţia bancului de frînare limitează la 20 t sarcina pe osie.

Redeschiderea staţiei de încercări pentru vehiculele feroviare de la Viena-Arsenal este prevăzută pentru toamna anului 1973. (*„Rail International”, dec. 1972*).

Orientarea de viitor a cooperării feroviare internaţionale

Transformările profunde şi rapide care au avut loc în lumea contemporană — mai ales în perioada ultimului deceniu — au determinat şi pe plan feroviar modificări, care au impus strîngerea relaţiilor de colaborare între diversele administraţii de căi ferate europene pe linia stabilirii unei politici şi strategii comune în ceea ce priveşte îmbunătăţirea prestaţiilor, eficienţa investiţiilor, raţionalizarea procesului de transport, orientarea cercetării ştiinţifice etc.

Pentru majoritatea reţelelor europene, aceste probleme se pun cu aceeaşi acuitate pe plan naţional şi internaţional. Din fericire, unele tendinţe care se manifestă în cadrul Uniunii Internaţionale a Căilor Ferate permit să se întrevadă noi şanse pentru o viitoare dezvoltare a transportului feroviar european şi deci noi perspective pentru căile ferate ale viitorului.

În cadrul U.I.C. crearea acestui viitor s-a tradus — în ultimii ani — într-o serie de acţiuni, printre care:

a) Înfiinţarea în 1968 a unui organ însărcinat să trateze problemele atît de diverse în legătură cu viitorul căilor ferate şi să le integreze într-un plan de ansamblu. Primul instrument necesar pentru crearea acestui viitor este Comisia pentru cercetări prospective, care a stabilit primele obiective comune, adoptate în 1971, şi a cărei activitate va fi continuată în 1973 prin definirea unei imagini calitative a acestui viitor.

b) Cercetările întreprinse începînd din 1969 în cadrul a aproximativ 20 de reţele feroviare în legătură cu adaptarea gestiunii la imperativele vieţii moderne şi studiile pregătitoare care au condus, în septembrie anul trecut, la aprobarea de către Comitetul de geranţă a două rapoarte privind metodele şi tehnicile „management”-ului modern şi pregătirea cadrelor pentru „management”.

Aceste rapoarte propun formule aplicabile căilor ferate atît pe plan naţional, cît şi pe plan internaţional. Primul prezintă soluţii în domeniul planificării integrate, a gestiunii organizate pe obiective, a sistemelor de control etc. Al doilea prezintă planuri pentru instruirea personalului, propunînd mijloace şi metode pentru formarea cadrelor necesare pe plan naţional şi internaţional.

Comitetul de geranţă a decis în acelaşi timp crearea unui organism permanent pentru promovarea şi coordonarea realizării acestor formule şi pentru continuarea studiilor potrivit dezvoltării cunoştiinţelor în aceste domenii.

c) Stabilirea unei concepţii comune în ceea ce priveşte „marketingul” şi organizarea acestei funcţiuni. În acest cadru se va pune fără îndoială şi problema reorganizării U.I.C. şi a unei noi orientări a misiunii sale pentru a putea face faţă tuturor transformărilor ce vor interveni. Astfel, la ultima sesiune a U.I.C., Comitetul de geranţă a avut de examinat propunerile care i-au fost supuse de către Secretariatul general vizînd întărirea coordonării activităţii internaţionale. Acestea s-au referit la:

— obiective generale;

— cadrul unui prim program de acţiune pentru perioada 1973—1977, cuprinzînd ansamblul problemelor înscrise, pentru moment potrivit unor diferite criterii de prioritate şi importanţă, în diverse programe de activitate ale organismelor U.I.C.:

— adoptarea unor noi structuri şi organe, compunerea acestora şi proceduri pentru luarea deciziilor.

d) Evoluţia ştiinţifică şi tehnică oferă căilor ferate o gamă întreagă de posibilităţi pentru ameliorarea transportului şi a gestiunii şi astfel o nouă şansă pentru viitor. Este vorba de informatică, ghidarea şi controlul automat al circulaţiei, care prefigurează calea ferată cibernetizată, noi mijloace de tracţiune — motoare cu turbină de gaz şi motoare liniare — noile tehnici de suspensie pe pernă de aer sau magnetică etc. Nu trebuie uitat însă că un viitor comun impune realizarea de concepţii comune şi compatibile.

e) Protejarea mediului înconjurător face din ce în ce mai mult apel la calităţi din al căror punct de vedere tehnica feroviară se clasează pe primul loc, graţie randamentului său economic de energie, randamentului său în ceea ce priveşte ocuparea spaţiului etc. Există nenumăraţi factori favorabili, care să facă să pătrundă calea ferată a viitorului pînă în inima marilor aglomerări urbane, prin curenţi puternici de trafic de mare viteză, în deplină siguranţă, cu folosirea unui spaţiu minim şi fără poluarea spaţiului înconjurător.

f) Guvernele ţărilor europene au recunoscut rolul pe care trebuie să-l îndeplinească o cale ferată modernă, pentru o bună funcţionare a traficului internaţional, aprobînd în 1970 raportul CM 70/25 asupra promovării traficului internaţional pe calea ferată şi rezoluţia C 5/1 relativă la cooperarea între administraţiile de cale ferată. În această rezoluţie, căile ferate sînt invitate să intensifice colaborarea lor pe plan tehnic, comercial şi al exploatării. (*„Rail International”, dec. 1972*).

Participarea căilor ferate la transporturile publice de călători în regiuni foarte populate

În perioada de pregătire şi organizare a întrunirii lărgite a Comitetului de gestiune al A.I.C.C.F., care s-a desfăşurat luna aceasta, între 3 şi 9, la Lausanne (Elveţia), revista „Rail International” a publicat, sub semnătura directorului general adjunct al S.N.C.F., dl. M. Stein, un interesant editorial consacrat temei „Participarea căilor ferate la transporturile publice de călători în regiunile foarte populate" dezbătută la întrunirea de la Lausanne.

Considerăm utilă reproducerea cîtorva idei conţinute în articolul mai sus citat.

Patru raţiuni principale dau problemei transporturilor feroviare de călători în zonele cu mari aglomerări de populaţie o indiscutabilă actualitate: tendinţa aproape generală a populaţiei rurale de a migra puţin cîte puţin spre oraşe; expansiunea geografică a acestora, cu inevitabila creştere a distanţelor de transport; saturarea progresivă a infrastructurilor rutiere şi — în sfîrşit — exigenţele încă incipiente, dar susceptibile de o rapidă agravare ale luptei împotriva poluării mediului înconjurător.

Cererea în ceea ce priveşte transporturile publice a cunoscut o primă etapă acută în ţările atinse de ultimul război mondial, datorită restricţiilor cu privire la produsele petrolifere şi încetinirii construcţiei de automobile. Această etapă a durat din 1950 pînă în 1955.

Începînd de atunci, transportul individual, în majoritatea ţărilor vest-europene, a cunoscut o dezvoltare fără precedent. Atît de explozivă a fost această creştere încît a reuşit să anihileze complet avansul pe care construcţia de şosele o avea faţă de parcul de vehicule.

A apărut apoi clară certitudinea că transportul individual nu era în măsură, el singur, să rezolve problema transporturilor. Cele cîteva oraşe americane care s-au orientat, cu această speranţă, spre extinderea reţelei lor rutiere, au renunţat la această soluţie numai după cîţiva ani de experienţă.

Necesitatea unei reţele de transporturi colective apare astăzi în toate oraşele cu o populaţie care depăşeşte o jumătate de milion de locuitori, iar ideea de a nu lăsa oraşele să se extindă decît în măsura posibilităţii unei deserviri feroviare îşi face tot mai mult loc pretutindeni. Este tocmai opusul convingerilor manifestate timp de 30 de ani.

Fără îndoială, este imperios necesar să se elaboreze şi să se realizeze noi tehnici de transport, mai ales cu ocazia extinderii instalaţiilor feroviare. Este vorba de transporturi continue, rapide şi confortabile, de vehicule fracţionabile etc., care presupun numeroase cercetări, proiecte, încercări.

Din păcate, sentimentul general este că aceste tehnologii sînt încă departe de a atinge un stadiu cu adevărat operaţional şi că tehnicile feroviare clasice, prelungite de o deservire rutieră, rămîn şi vor rămîne încă mult timp scheletul fundamental al oricărei reţele de transport urbane şi suburbane de capacitate mare şi mijlocie.

Transportul metropolitan poate lua forme foarte variate (de la pre-metrou pînă la metroul regional exploatat intens, cu gabarite şi caracteristici ale traseului şi ale materialului rulant adaptate situaţiilor geografice sau geologice specifice) şi de aceea cercetarea şi stabilirea în comun a unei poziţii comune prezintă un interes deosebit.

Aceasta este cauza pentru care Asociaţia Internaţională a Congreselor Căilor Ferate (A.I.C.C.F.) a axat programul de lucru al reuniunii lărgite de la Laussanne pe această problemă, punînd accentul în special pe transportul de tip feroviar clasic, incluzînd totuşi toate posibilităţile de interpătrundere a reţelelor urbane şi suburbane. În acest sens au fost pregătite studii şi expuneri cu caracter economic şi tehnic, vizînd problemele de concepţie.

Aşa după cum a rezultat la reuniunea A.I.C.C.F., concepţia, precum şi organizarea şi exploatarea pot eventual îngloba ansamblul modurilor de transport participante la deservirea unei mari aglomeraţii urbane, fie că sînt individuale sau colective, publice sau private.

*

Informăm cititorii că programul reuniunii lărgite a Comitetului de gestiune A.I.C.C.F. de la Lausanne s-a desfăşurat în 5 secţii, după cum urmează:

— Secţia I: Planificare generală.

— Secţia a II-a: Economia specifică transporturilor feroviare de călători în zonele foarte aglomerate.

— Secţia a III-a: Exploatare şi automatizare.

— Secţia a IV-a: Concepţia şi amenajarea instalaţiilor fixe şi exemple de realizări de ansamblu.

— Secţia a V-a: Material rulant.

Ţinînd cont de importanţa problemelor discutate cu ocazia reuniunii A.I.C.C.F. de la Lausanne, vom reveni în numerele viitoare ale revistei cu noi materiale informative.

Institutele de transporturi şi ştiinţa transporturilor în R.D.G.

În R.D.Germană, problemei stadiului actual şi de viitor al ştiinţei transporturilor i se acordă o mare importanţă teoretică şi practică.

Pornind de la ideea care consideră că transporturile şi informaţiile constituie a patra sferă a producţiei materiale — s-a socotit necesară înfiinţarea, în 1952, a unui institut superior de învăţămînt şi cercetare în domeniul transporturilor, denumit Friederich List*).

Acest institut a fost creat iniţial pentru 250 de studenţi, cu un sistem propriu de învăţămînt şi cercetare, pentru următoarele discipline: construcţia de material rulant, tehnica autotransportului, construcţia de linii ferate, drumuri şi căi navigabile, exploatarea căilor ferate, economia transporturilor şi economia ştiinţei informaţionale. În decurs de 20 ani s-au creat şase secţii, cu un număr total de 4 200 de studenţi, cu o durată de studii de patru ani, realizîndu-se o concentrare şi îmbunătăţire a obiectelor de studiu; cercetarea s-a extins prin colaborarea mai multor discipline.

Pînă în prezent s-au acordat diplome unui număr de 7 600 de absolvenţi, din care 440 constituie cadre noi în diverse domenii ştiinţifice. În plus, în 1970, s-au înfiinţat trei secţii noi, cu 1 400 de studenţi, la Warnemünde, pentru navigaţie, exploatarea căilor navigabile, pentru tehnica frecvenţelor înalte şi informatică în domeniul maritim.

În anul 1970 s-a înfiinţat Institutul pentru securitatea transporturilor, iar în 1971 — Institutul de cercetări în domeniul transportului de pe lîngă Ministerul transporturilor, care se adaugă institutelor existente pentru navigaţia maritimă şi economia portuară, pentru construcţia de material rulant feroviar şi pentru medicina transporturilor.

Toate aceste instituţii îşi dirijează activitatea pentru ca ştiinţa să ţină pasul cu evoluţia societăţii şi astfel să conducă la dezvoltarea tehnicii şi ridicarea standardului de viaţă.

În acest sens, ştiinţa transporturilor se preocupă de asigurarea transportului producţiei, de sporirea vitezelor, de crearea unor noi mijloace de sustentaţie (perne magnetice sau de aer), de sisteme noi de propulsie, de la turbinele de gaz la motorul liniar, precum şi de automatizarea proceselor de trafic.

Această ştiinţă tinde să-şi ocupe locul ce i se cuvine în sistemul general, deoarece orice dezvoltare a transporturilor trebuie să fie bazată ştiinţific. Disciplinele care participă la activitatea transporturilor trebuie să asigure continuitatea proceselor de producţie, care se dezvoltă în mod exploziv şi a căror îmbinare devine din ce în ce mai complexă, precum şi necesităţile crescînde de transport pentru recreere şi circulaţia impusă de creşterea standardului de viaţă.

Iniţial, ştiinţa transporturilor a avut ca obiect cercetarea tehnicii, tehnologiei şi economiei activităţilor transportului. Scopul era asigurarea, într-o primă etapă, a tuturor ramurilor de transport cu cadre de înaltă calificare.

În acea etapă, toate procesele de transport se efectuau numai cu mijloace de stat sau ale întreprinderilor, de unde se obţinea şi experienţa necesară şi spre care erau îndreptate şi toate eforturile.

Această dezvoltare nu mai corespunde nici cerinţelor actuale, nici celor de viitor, deoarece, printre altele:

— ca urmare a unei mutaţii a relaţiei dintre transportul public şi cel indirect (transporturile interne ale întreprinderilor), o serie de rezerve de productivitate rămîn ascunse;

— dirijarea ştiinţifică limitată la anumite ramuri implică dezvoltarea unor măsuri generale privind procesul de transport, deci şi evoluţia în viitor a ştiinţei transporturilor;

Transporturile în R.D. Germană tind ca în anii viitori să răspundă din ce în ce mai mult necesităţilor din societatea şi economia socialistă. Această tendinţă se face resimţită atît în creşterea continuă a deplasărilor în interes de serviciu, cît şi a celor personale datorate nivelului mai ridicat de viaţă şi creşterii timpului disponibil, ceea ce implică şi o îmbunătăţire calitativă a mijloacelor de transport. (*„Verkehrsannalen", 19, nr. 1, 1973, p. 59—76*).

---

*) Mare economist german (1789—1846). A avut primul ideea „Zollverein"-ului, asociaţia vamală a statelor germane creată în 1834. A apărat protecţionismul şi a susţinut construcţia căilor ferate.

Aspecte ale modernizării şi dezvoltării Căilor ferate iugoslave

Într-un editorial apărut pe şapte pagini de revistă, directorul general al JZ (Comunitatea căilor ferate iugoslave), V. Vranjican, prezintă o amplă privire de ansamblu asupra situaţiei actuale şi a perspectivelor de dezvoltare a administraţiei conduse.

Spre sfîrşitul anului 1970, reţeaua JZ („Zajednica Jugoslovenskih Zeleznica") cuprindea 10 289 km de linii în exploatare, din care 1 510 km (14,7 %) erau electrificate. În cursul realizării programului de dezvoltare pe termen mijlociu (1971—1975) s-a urmărit o intensificare a electrificării, astfel că, la finele anului 1971, JZ dispuneau de 1 808 km de linie cu tracţiune electrică, din care 1 171 km în curent monofazat de 25 kV, 50 Hz.

Cu toată construcţia a 2 503 km de linii noi şi aducerea la normal a unor linii înguste în perioada de după război, densitatea reţelei este încă foarte diferită în regiunile ţării. Calculată la 1 000 km^2 de suprafaţă a teritoriului, ea variază de la 13,5 km în Republica Socialistă Muntenegru la 85,5 km în Regiunea Socialistă Autonomă a Voivodinei. Liniile principale însumează circa 30 % din lungimea reţelei, dar pe ele se realizează un trafic de 70 % din cel total.

În aceeaşi perioadă au fost suprimate — pentru nerentabilitate — 45 de linii sau porţiuni de linii însumînd circa 1 254 km, dintre care 819 cu ecartament îngust.

În trecutul apropiat, dezvoltarea JZ a fost orientată spre modernizarea liniilor principale şi spre eliminarea progresivă a tracţiunii cu abur, ca şi spre electrificare, introducerea echipamentelor de siguranţă a circulaţiei, de semnalizare, şi de telecomunicaţii moderne. A fost urmărită de aproape îmbunătăţirea liniilor, pentru mărirea sarcinii pe osie şi a vitezelor tehnice, cum şi modernizarea staţiilor de triere. Parcul de material rulant a fost sporit, astfel că la sfîrşitul anului 1970, JZ dispuneau de 62 260 de vagoane de marfă, cu o limită de încărcare de 1,46 milioane de tone, limita de încărcare medie pe vagon fiind de 24,3 tone. Cu acest parc, JZ au efectuat în cursul anului 1970 transporturi însumînd 75,4 milioane de tone de marfă şi 19 253 milioane de tkm nete. Planul de dezvoltare pe termen mediu prevede pentru anul 1975 achiziţia a 21 000 de vagoane de marfă moderne pe patru osii şi casarea a 28 000 de vagoane pe două osii ajunse la limita de vîrstă industrială.

În perioada 1966—1970 au fost date în exploatare liniile Sarajevo-Ploce, Knin-Zadar, Presnica-Koper, iar pe linia Belgrad-Bar porţiunea Vreoci-Valjevo. Pe aceeaşi linie, în 1972 a fost pusă în serviciu porţiunea Valjevo-Titovo-Uzice.

Orientarea nouă intervenită în cursul cincinalului trecut (1966—1970) a condus la modificări importante în structura tracţiunii. Ponderea tracţiunii cu abur a scăzut de la 58,8 % la 34,2 % la numărul de trenuri km efectuate şi de la 63 % la 35,8 % la numărul de tkm br. În aceeaşi perioadă, ponderea tracţiunii electrice a crescut de la 6,9% la 19,6% la numărul de trenuri km şi de la 7,9 % la 27,2 % la numărul de tkm. O creştere şi mai mare s-a înregistrat în domeniul tracţiunii diesel : de la 34,3 % la 46,2 % la numărul de trenuri km şi de la 29,1 % la 37 % la numărul de tkm br.

Deşi volumul de transport feroviar a crescut în perioada citată, ponderea căilor ferate a scăzut în traficul total al Iugoslaviei, în favoarea traficului rutier şi fluvial. Cu toate acestea, calea ferată a continuat să fie principalul transportator al ţării.

Cauzele reducerii ponderii căilor ferate în transportul de mărfuri au fost următoarele :

— administraţia JZ a fost considerată şi ca întreprindere economică, şi ca serviciu public, ceea ce a menţinut calea ferată într-o poziţie economică inferioară celorlalte moduri de transport ; nivelul şi regimul tarifelor nu formau elementul fundamental al politicii financiare a căilor ferate, ci mai curînd instrumentul politicii economice generale a ţării, de unde a rezultat o întîrziere în dotarea tehnică ;

— din cauza capacităţilor lor insuficiente, JZ nu au fost în măsură să satisfacă cerinţele mereu crescînde de transporturi mai rapide, astfel că repartiţia volumului de transport naţional s-a făcut în detrimentul căilor ferate.

Planul pe termen lung prevede că în Iugoslavia transportul de mărfuri va creşte de circa două ori pînă în 1985, iar cel de călători de două ori şi jumătate. Ponderea feroviară internă în acest trafic va fi mai mare ca în trecutul apropiat ; va creşte însă mult mai mult ponderea în traficul internaţional.

Planul de dezvoltare în cincinalul actual prevede, ţinînd seamă de lucrările de modernizare întreprinse, efectuarea unui trafic de 88 milioane de tone de mărfuri şi de 170 milioane de călători.

„În anii apropiaţi este de aşteptat o reformă completă a traficului feroviar în Iugoslavia" — îşi încheie articolul său directorul general al JZ. „Ducerea la bun sfîrşit a programului de modernizare cu utilizarea sistemelor moderne de gestiune va permite căilor ferate să continue a-şi păstra rolul lor de transportator principal pe distanţe medii şi mari, în cadrul sistemului global de transporturi din Iugoslavia şi, conform principiilor economice, rolul lor de regulator fundamental al relaţiilor dintre celelalte mijloace de transport". (*„Rail International", Belgia, 3, nr. 11, nov. 1972, p. 643—649*).

Muzeul naţional al Căilor ferate engleze

De mai mulţi ani, problema regrupării patrimoniului feroviar istoric, administrat de British Railway Board (Căile ferate engleze) se află pe primul plan al actualităţii feroviare în Marea Britanie.

Hotărîrea guvernamentală de a crea un Muzeu naţional britanic al căilor ferate la York şi de a aduna acolo colecţiile, atît de la Clapham (Londra), cît şi din muzeul feroviar deja existent la York, a fost anunţată încă în mai 1971.

Locul reţinut pentru noul muzeu a fost fixat pe baza mai multor criterii :

— apropierea de o gară de călători ;

— suprafaţa disponibilă pentru a primi întregul material ;

— racordarea la o cale ferată.

Muzeul va fi instalat în vechiul depou de locomotive cu aburi de la York, care îndeplineşte cele trei condiţii de mai sus, ţinînd seama şi de faptul că mai multe instalaţii deja existente pot fi transformate în vederea amenajării noului muzeu feroviar. Astfel, două poduri rulante vor fi menţinute în stare de serviciu, ceea ce limitează investiţiile pentru infrastructură şi facilitează aşezarea în locurile stabilite a pieselor mai greu de manevrat datorită volumului lor : locomotive şi material remorcat.

Lucrările de transformare a clădirilor existente la York şi de construire a altora noi, concepute şi proiectate de arhitectul şef al Căilor ferate britanice, au fost încredinţate, la 11 ianuarie a.c., întreprinderii „Shepherd Construction Limited d'York", care va deschide foarte curînd şantierul de lucrări.

Deschiderea pentru public a noului muzeu se va face — după toate probabilităţile — în 1975. Acest eveniment va coincide cu sărbătorirea a 150 de ani de la darea în exploatare a liniei ferate dintre Stockton şi Darlington. De notat că primul muzeu feroviar de la York a fost inaugurat cu ocazia centenarului aceleiaşi linii.

Vasta remiză de locomotive, în întregime reconstruită, va constitui holul principal, în care o galerie supraînălţată va permite vizitatorilor să îmbrăţişeze într-o vedere de ansamblu expoziţia retrospectivă de material rulant.

Noile clădiri vor adăposti sălile de expoziţie pentru obiectele în mărime naturală şi pentru machete, chioşcuri şi librării specializate, diverse servicii, precum şi o cafenea-bar, de unde vor putea fi văzute trenurile care trec pe magistrala feroviară Londra-Edinburg.

Muzeul de la York va cuprinde de asemenea şi o bibliotecă, săli de conferinţe, un atelier pentru întreţinerea materialului rulant expus. Toate amenajările vor fi concepute în raport cu principiile muzeologiei moderne aplicate.

Au fost rezervate spaţii în aer liber pentru prezentări temporare de locomotive şi pentru amenajarea de parking-uri destinate autoturismelor vizitatorilor.

Pentru a permite transferarea pieselor şi mutarea colecţiilor adăpostite pentru moment la Clapham şi în vechiul muzeu de la York, cele două instituţii sînt definitiv închise pentru public încă din cursul acestui an; Clapham din aprilie şi York probabil în decembrie.

Toate locomotivele devenite istorice şi vehiculele feroviare remorcate, care puteau fi văzute la Clapham şi la York, vor fi regrupate în noul muzeu, iar piese interesante care — din lipsă de spaţiu — constituiau doar rezerva celor două muzee vor putea fi expuse. Este astfel vorba—printre altele—de ,,Evening Star'', ultima locomotivă 1—5—0 construită pentru Căile ferate britanice. Nu s-a luat încă nici o hotărîre în ceea ce priveşte transferarea celor două locomotive expuse în gara Darlington : ,,Locomotion'' şi ,,Derwent''.

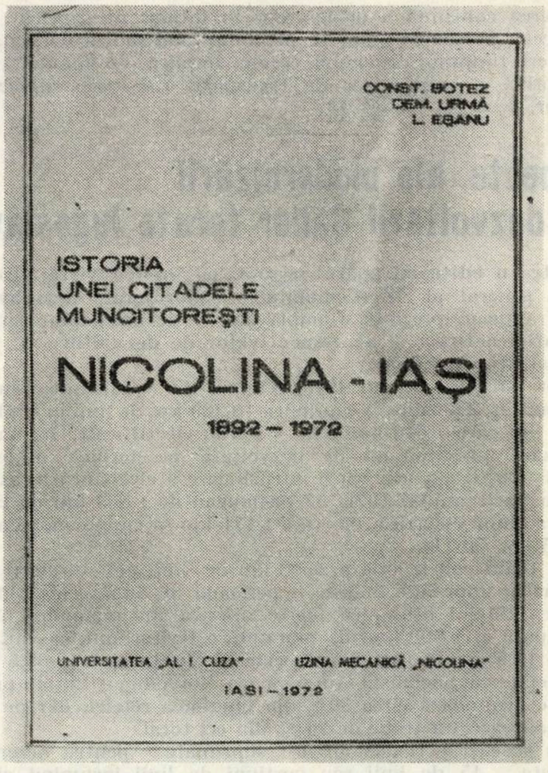
Vechile piese incluse în colecţia de la Clapham (autobuze, tramvaie, metrouri) şi aparţinînd societăţii de transporturi urbane ,,London Transport'' vor fi puse la dispoziţia acesteia, în vederea transferării lor la Syon Park, în partea de vest a Londrei. Aici colecţiile vor fi găzduite într-un pavilion modern, construit în 1967 pentru o expoziţie horticolă, care şi-a închis porţile în 1972. Reprezentanţii societăţii ,,London Transport'' şi-au manifestat satisfacţia pentru rămînerea în capitală a colecţiei omnibuze, autobuze, tramvaie şi metrouri, care constituie o parte importantă a moştenirii istorice a capitalei engleze.

În felul acesta, muzeul naţional de la York va fi un muzeu consacrat în întregime căilor ferate şi probabil cel mai important din lume. Gestiunea lui nu va mai reveni Căilor ferate britanice, ci lui ,,Science Museum'' din Londra. Transferul de competinţe va avea loc înainte de deschiderea pentru public a muzeului, probabil în luna iulie 1974.

Pentru moment, conservarea patrimoniului şi conducerea muzeului de la York rămîn încredinţate vicepreşedintelui Asociaţiei internaţionale a Muzeelor de transporturi, care a îndeplinit din 1951 şi funcţia de ,,curator al relicvelor istorice pentru British Railways''. (*,,La Vie du Rail'', nr. 1382, martie 1973*).

„Istoria unei citadele muncitoreşti—Nicolina-Iaşi" 1892—1972

(472 pag., 17 × 23 cm, cu ilustraţii şi tabele apariţie decembrie 1972)



CONST. BOTEZ
DEM. URMĂ
L. EŞANU

ISTORIA
UNEI CITADELE
MUNCITOREŞTI

NICOLINA - IAŞI
1892 – 1972

UNIVERSITATEA „AL. I. CUZA" UZINA MECANICĂ „NICOLINA"
IAŞI – 1972

Sub egida Universităţii ,,Al. I. Cuza'' din Iaşi şi a Uzinei mecanice ,,Nicolina'', Întreprinderea poligrafică locală a tipărit o voluminoasă monografie a unei importante unităţi industriale, cu prilejul împlinirii a 80 de ani de existenţă. Timp de 69 de ani, această unitate a funcţionat sub denumirea de ,,Atelierele C.F.R. Nicolina-Iaşi'', iar în continuare sub denumirea ,,Uzina mecanică Nicolina'', corespunzător noului profil : construcţia de maşini şi utilaje pentru construcţii industriale şi drumuri. Elaborarea şi editarea acestei monografii constituie o afirmare notabilă a dezvoltării istoriografiei ieşene în ultimii ani, în ale cărei realizări se înscrie şi apariţia unei alte lucrări privind căile noastre ferate *).

Aşa cum arată în prefaţa sa prof. univ. dr. Aurel Loghin, membru corespondent al Academiei de ştiinţe sociale şi politice, ,,La împlinirea a 80 de ani de la apariţia primelor documente privind existenţa Uzinei mecanice ,,Nicolina'' din Iaşi, Const, Botez, Dem. Urmă şi L. Eşanu au întocmit cu răspundere o cuprinzătoare lucrare care urmăreşte evoluţia în timp, sub multiple aspecte, a acestei citadele muncitoreşti . . . Realizatorii volumului, cunoscuţi prin lucrări asemănătoare, cu o bogată experienţă în domeniul istoriei economice şi sociale, au pus la dispoziţia cititorilor o documentată monografie, care întruneşte reale calităţi. Cercetarea, pe lîngă scopul propus de a omagia trecutul prestigios al unuia din cele mai vechi bastioane muncitoreşti, contureazâ totodată schiţa unei microistorii a căilor ferate, ce poate fi un început valoros pentru elaborarea în acest domeniu a unei lucrări de sinteză''.

Deoarece o monografie poate fi alcătuită în mai multe feluri, oglinda care reflectă cel mai bine modul în care a fost concepută este însăşi tabla de materii, cu titlurile şi dezvoltarea pe pagini a cuprinsului lor. Iată care este structura cărţii (472 pag., 17 × 23 cm, cu numeroase figuri).

După prefaţa citată şi după un cuvînt din partea autorilor (p. 5—10), lucrarea prezintă, în partea întîi, ,,Cadrul de dezvoltare a unei unităţi industriale de prestigiu'' (p. 11—116), în două capitole, ,,Însemnări istorico-economice privind evoluţia oraşului Iaşi pînă la construirea Atelierelor C.F.R.'' şi ,,Reţeaua căilor ferate române pînă la apariţia Atelierelor Nicolina'', titlu sub care este cuprinsă istoria generală a administraţiei C.F.R., de la primele încercări de construcţie a căilor ferate şi pînă în 1919.

Trecînd la partea a doua, ,,Atelierele C.F.R. Frumoasa**) de la înfiinţare pînă la sfîrşitul primului război mondial'', se intră în miezul temei (p. 117—184). În două capitole sînt prezentate ,,Înfiinţarea şi dezvoltarea celui de-al şaselea atelier de material rulant de pe reţeaua căilor ferate'' şi ,,Pagini despre munca, situaţia şi lupta muncitorilor'' în perioada 1892—1919. Este vorba, în esenţă, despre evoluţia complexă a atelierelor ieşene, din diferite puncte de vedere : constructiv, tehnic-funcţional, economic, social şi politic.

,,Situaţia economică şi socială a muncitorilor din Atelierele C.F.R. Nicolina-Iaşi în perioada 1919—23 August 1944'' este arătată în partea a treia, cu titlul redat. Se vorbeşte aici despre ,,Evoluţia tehnico-economică a Atelierelor C.F.R. Nicolina în perioada anilor 1919—1944'' şi despre ,,Lupta pentru o viaţă mai bună. Acţiuni economice şi politice ale citadelei feroviare ieşene'' (p. 185—304).

Ultima parte a cărţii, a patra, are titlul ,,De la Atelierele principale C.F.R. la Uzina mecanică Nicolina'', temă tratată pe întinderea paginilor 305—470 și dezvoltată în două capitole, cel de-al doilea fiind dedicat în cea mai mare parte activității Uzinei mecanice, care în numai 11 ani și-a cîștigat un bine meritat prestigiu intern și internațional, datorită calității produselor realizate. Din 1961, la ,,Nicolina" nu s-au mai reparat locomotive, dar pînă în anul 1966 — data schimbării totale a profilului — s-au mai reparat acolo vagoane de marfă pe două osii. După această dată, doar fabricarea boghiurilor de vagoane — unele tipuri fiind destinate exportului — a mai rămas să amintească faptul că ,,Nicolina" a fost cîndva o veche unitate feroviară.

---

*) Este vorba de monografia vechilor ateliere din Paşcani, apărută în 1970 sub denumirea ,,Uzina mecanică de material rulant Paşcani'' (240 pag.),alcătuită de Const. Botez şi Leon Eşanu sub egida Sectorului din Iaşi al Institutului de studii istorice şi social-politice de pe lingă C.C. al P.C.R. şi a Uzinei mecanice e material rulant — Paşcani.

**) Fără a fi oficială, denumirea aceasta este întîlnită chiar şi după primu război mondial. ,,Frumoasa'' era zona cuprinsă între marginea de sud a oraşului Iaşi şi dealul Cetăţuiei, zonă cu un bogat trecut istoric şi de un pitoresc deosebit.

Volumul se încheie cu paragraful ,,Nicolina oglindită în literatură și artă. Munca culturală și sportivă".

Prin alcătuirea ei polivalentă, monografia prezentată mai sus va putea interesa nu numai pe cei legați într-un fel sau altul de fostele ateliere feroviare sau de actuala uzină mecanică, dar și pe cei care vor să cunoască trecutul industrial al orașului Iași, cum și evoluția generală a Căilor ferate române în prima lor jumătate de secol de existență.

,,Îndrumător pentru deservirea generatorului de abur Vapor OK-4 740 de pe vagonul de încălzit trenuri"

VALENTIN BUSUIOC * MARCU MIHAI * MIRCEA CROITORU (C.D.P.T. —M.T.Tc. — 114 pag., format 17×21 — 8 fig. —1973)

După cum se știe, în lipsa locomotivelor cu abur și pentru a putea folosi în continuare instalațiile de încălzire existente pe vagoanele de călători, diferitele administrații feroviare au adoptat generatoare de abur speciale, cunoscute sub denumirile de Vapor OK-4740, Vapor PG-500, Vapor V-180, Brola, Henschel, Clayton, Spanner etc. Astfel, Căile ferate franceze au instalat pe mai multe vagoane WIT generatorul GB (Gabriel Brola*) ; la C.F.R. s-a adoptat generatorul Vapor OK-4740 ; unele administrații au experimentat mai multe tipuri de generatoare, pentru a se putea fixa mai bine asupra celui mai corespunzător.

Toate aceste generatoare funcționează cu circulație forțată a apei, au o mare încărcare termică, un volum redus, un randament excelent și, mai cu seamă, lucrează automat, fiind foarte sensibile la cele mai mici variații ale sarcinii, factor care permite o reglare rapidă și eficientă.

Utilizarea generatorului de acest tip pe vagoanele de încălzit trenuri (WIT) ale rețelei noastre feroviare justifică pe deplin editarea unei lucrări în care să fie arătate descrierea, funcționarea și deservirea generală a generatorului de abur ,,Vapor OK-4740". Acesta produce o cantitate de abur de 2 180 kgf/h, la o presiune de 20,4 kgf/cm². Suprafața de încălzire (a serpentinelor) este de 22,7 m², randamentul termic de circa 80 %, iar combustibilul este motorina STAS 240—66. Aprinderea se face cu arc electric, presiunea de combustie este de 12 kgf/cm², iar consumul de motorină de 179 l/h.

Este ușor de înțeles că un agregat de volum redus, care are asemenea performanțe, nu poate fi decît o construcție mecanică specială, de mare complexitate, ținînd seamă și de funcționarea sa automată — în sensul că producția de abur se adaptează de la sine, prin reglare proprie, la condițiile de moment ale consumului. Toate acestea înseamnă, în același timp, că supravegherea instalației cere o foarte bună cunoaștere a acesteia din urmă.

Îndrumătorul prezentat aici are tocmai scopul de a pune la îndemîna celor interesați cunoștințele necesare deservirii în bune condiții a unui agregat de înaltă tehnicitate cum este cel în cauză.

Materialul din lucrare este distribuit în cinci capitole, după cum urmează :

1. *Amplasarea generatorului de abur pe vagonul de încălzit trenuri și instalațiile anexe* (descrierea WIT, caracteristicile constructive ale generatorului de abur ,,Vapor OK-4740", instalația de apă, de aer și electrică), p. 3—11.
2. *Descrierea generală a generatorului de abur* (instalația de apă de alimentare, regulatorul de debit respectiv, pompa de apă, circuitul de abur, circuitul apei de retur, condensatorul de abur, instalația de combustibil, injectorul și servoregulatorul, instalația de aer comprimat, funcționarea ciclică a regulatorului), p. 12—29.
3. *Instalația electrică a generatorului de abur* (alimentarea cu energie electrică, producerea arcului electric pentru aprinderea focului, diferitele circuite electrice, instalația de protecție etc.), p. 30—46.
4. *Deservirea vagonului de încălzit trenuri* (echiparea cu generatorul de abur, legarea și dezlegarea vagonului la și de la locomotiva 060-DA, poziția normală a diferitelor robinete, deservirea generatorului în diferitele sale părți, reviziile necesare, reglarea manuală etc.), p. 47—74.
5. *Ghid de depanare a generatorului de abur* (în acest capitol se arată, pe două coloane, defectul și locul unde se produce, cu intervenția necesară respectivă), p. 75—99. Ideea de a introduce în îndrumător acest mic ghid de depanare este atît de profitabilă, încît ar trebui extinsă obligator la orice lucrare cu caracter de îndrumare , așa cum este obligatorie introducerea unui capitol de protecție a muncii.

Redactată în mod simplu, clar și sobru, lucrarea celor trei autori este menită să aducă un prețios ajutor celor a căror muncă se desfășoară în legătură cu diferitele aspecte ale exploatării generatoarelor de abur Vapor OK-4740 pe rețeaua noastră feroviară.

În credința că va fi necesară peste un timp reeditarea acestui îndrumător, ar fi bine venite unele completări pe care le-ar putea face atunci autorii. Una — cu aplicație generală — este aceea de a arăta nu numai *cum* și în *ce fel* se execută diferitele operații, ci și *de ce* trebuie executate. Adăugînd explicații și comentarii, caracterul de instrucție de serviciu al îndrumătorului s-ar atenua. Se poate apoi sugera elaborarea unei scurte introduceri la lucrare, în care să se arate poziția generatoarelor de abur cu circulație forțată printre alte sisteme de încălzire cu abur a vagoanelor de călători, cum și faptul că toate aceste generatoare derivă din cea de-a doua invenție a lui Traian Vuia, fapt nu prea cunoscut, deși există la noi o documentație de bază în această problemă**).

---

*) Nu este lipsit de interes a arăta aici că este vorba de Gavrilă T. Brola născut într-o familie de țărani din comuna Buteni (Arad). Din 1934 trăiește în Franța, unde a fost elev și colaborator al lui Traian Vuia. Din 1941, G. T. Brola a devenit o personalitate de seamă în lumea științifică și industrială a termotehnicii franceze.

**) [1] IONESCU, GH. : *Folosirea cazanelor cu circulație forțată*. În : Revista căilor ferate, 13, nr. 7, iul. 1965, p. 414—419.

[2] LIPOVAN, G. : *Generatorul G.T. Brola*. În : Revista căilor ferate, 17 (57), nr. 6 (737), iun. 1970, p. 303—309.

[3] URMĂ, DEM. : *Incălzirea trenurilor în tracțiunea diesel* (studiu de sinteză). Broșură (100 p.) editată în 1968 de C.D.P.T.—M.T.Tc., p. 43—47.

[4] *Grupul generator de abur Vuia*. În : Știință și tehnică, 8, nr. 2, feb. 1956, p. 66.

Scurte știri feroviare

OLANDA. O filială a Căilor ferate olandeze — societatea Van Gend și Loos — asigură traficul de coletărie pe rețeaua feroviară olandeză. Această societate a achiziționat de curînd un aparat de triere electronic, care selecționează și îndrumează în mod automat coletele a căror dimensiuni maxime nu depășesc 1,4 × 0,7 × 0,7 m. La intrare, coletele sînt plasate pe o bandă transportoare ; operația — potrivit unei codificări determinate — face să intre aceste colete în memoria aparatului de triere automată. Atunci cînd ajunge în fața unui loc determinat, coletul este evacuat automat și apoi reluat pentru a fi plasat în vagon.

Capacitatea aparatului automat de triere a coletelor este de 2 700 colete pe oră, capacitate care poate crește pînă la 3 600. Viteza de înaintare a benzii transportoare este de 0,80 m/s. Coletele sînt predate destinatarilor lor în maximum 24 de ore, oricare ar fi locul de destinație. Acest nou aparat, care costă un milion de florini, va permite o substanțială economie de mînă de lucru. După perioada de rodaj, filiala NS a luat în considerație extinderea acestui sistem și la alte puncte de încărcare de pe rețeaua feroviară olandeză.

STATELE UNITE. Se știe că încă înainte de încercările de la Pueblo ale aeroglisorului Grumman cu motor liniar, a cărui cale este în curs de construire, au fost prevăzute încercări pentru captarea energiei electrice de la șinele laterale, pînă la vitezele luate în considerație de 480 km/h.

În același timp, în Franța, societatea aparținînd grupului Merlin-Gerin a studiat în contul Ministerului american al transporturilor — în special pentru motoarele liniare ale aerotrenului Rohr, și plecînd de la rezultatele obținute cu vehiculele cu motoare liniare Gometz — un sistem de captare a energiei electrice în curent alternativ trifazat, la tensiuni putînd ajunge pînă la 1—6 kV, pentru realizarea unor viteze de ordinul a 200—300 km/h.

Inspirîndu-se după această tehnică, societatea americană Garrett a realizat un prototip de dispozitiv de alimentare pentru motoarele liniare ale aeroglisorului Grumman, la viteze mari.

În vederea încercării sistemului înainte de montarea lui pe locodromul de la Pueblo, au fost folosite șinele supersonice ale căii ferate de la China-Lake, în deșertul californian.

*

În timpul construirii unei ramificații feroviare de 8 km, destinată pentru deservirea unei centrale termice, a fost utilizat un elicopter. Acesta a asigurat transportul elementelor de cale montate în prealabil pe traverse, elemente pe care le depunea la locurile prevăzute pe platforma amenajată. Rezultatele acestei prime folosiri a elicopterului în serviciul construcției de căi ferate au fost concludente. Se crede că metoda va fi extinsă și pe alte șantiere.

UNIUNEA SOVIETICĂ. În cursul unei conferințe de presă, ministrul Căilor de comunicații al U.R.S.S. a declarat că transportul feroviar sovietic realizează aproape jumătate din traficul feroviar mondial. Traficul anual de mărfuri atinge aproximativ 3 bilioane de tkm. În fiecare oră, 1 670 de trenuri de marfă și 700 trenuri de călători pleacă din gările sovietice.

Stațiile de cale ferată din Moscova primesc și expediază în fiecare zi 3 700 trenuri de călători, care transportă mai mult de 2 milioane de persoane. Prin intrarea în exploatare a noii relații Moscova-Atena, Grecia va fi a 25-a țară în care vor circula trenuri sovietice.

Astăzi, U.R.S.S. dispune de 36 000 km de linii electrificate, aproape lungimea ecuatorului. Tracțiunea electrică și cea diesel efectuează 98,5 % din transporturile țării. Pînă în 1975, vor fi electrificate un număr de 6 000 km de linii și se vor construi 7 000 km de linii noi.

Modernizarea transportului feroviar nu prevede numai domeniul tehnic, ci și cel social. Din cei 3 500 000 salariați ai Căilor ferate sovietice, mai multe sute de mii au fost inițiați în utilizarea , repararea și întreținerea noilor materiale : locomotive diesel și electrice, calculatoare electronice, sisteme automate de dispecerat etc. În mod normal, mecanicii de locomotivă sînt absolvenții unor licee tehnice de specialitate.

În Uniunea Sovietică, căile ferate nu sînt concurate de aviația civilă sau de transportul rutier. Ținînd seama de suprafața țării, 22 milioane de km^2, de întinderea sa, 10 000 km de la Est la Vest și 5 000 km de la Nord la Sud, este posibil să se deplaseze anual un tonaj în continuă creștere, folosind din plin și în mod rațional avantajele fiecărui mod de transport în situațiile date. Mai mult decît atît, transportul feroviar, aerian și fluvial se integrează într-un plan general, conceput în sensul progresului armonios al întregii economii.

Tarifele n-au crescut, dimpotrivă a avut loc o scădere a tarifelor pentru transportul mărfurilor. Cu toate acestea, Căile ferate sovietice nu sînt deficitare.Ele își acoperă cheltuielile de exploatare și sarcinile sociale (călătorii gratuite, bilete pentru tratamente medicale și odihnă, asistență medicală), iar situația încasărilor este excedentară. În 1973, Căile ferate sovietice vor vărsa aproape 4 miliarde de ruble în bugetul statului.

*

Căile ferate ale U.R.S.S. au intenția să construiască automotoare rapide propulsate de turbine cu gaz, care — în serviciu comercial — vor putea atinge viteza de 200 km/h. Modelul unui astfel de automotor este în faza de experimentare; el este echipat cu o turbină de tipul adoptat la bordul unor elicoptere.

Această turbină, cu o putere de 900 CP antrenează, prin intermediul unui reductor de viteză, un generator în curent continuu, care produce curentul de tracțiune necesar. Pînă în 1975, Căile ferate sovietice vor pune în exploatare, pe unele linii secundare, mici automotoare clasice denumite „autobuze pe șine”, care vor putea atinge o viteză medie de 90 km/h, transportînd 90 de călători.

*

La Kurgan (Siberia occidentală) au început lucrările pentru construirea unei gări ultramoderne, care — conform previziunilor — urmează să fie frecventată de 5 milioane de călători pe an. Importantul nod feroviar de la Kurgan este supranumit „poarta Siberiei”.

CANADA. Începînd de la 29 octombrie 1972, vagoanele „superconfort” sînt incluse în compunerea obișnuită a trenului „Cavalier”, care asigură legătura de noapte între Montreal și Toronto (în ambele sensuri). Compartimentele sînt prevăzute cu fotolii înclinabile cu sprijin pentru picioare, iluminat indirect din plafon, mochete, plafoane și pereți perfect insonorizați, lămpi individuale de citit și masă escamotabilă în dreptul fiecărui loc. Pentru utilizarea vagonului „superconfort” se prevede un supliment de 2 dolari la tariful obișnuit pe Căile ferate canadiene.

*

Pentru a 15 oară consecutiv, anul acesta, Căile ferate canadiene au fost distinse cu ordinul „Cramponul de aur” decernat de „National Safety Council” din Statele Unite, pentru a sublinia eforturile desfășurate de „Canadian National” în direcția întăririi siguranței circulației feroviare, atît din punct de vedere al călătorilor, cît și din cel al propriilor săi agenți.

*

Asociația Căilor Ferate Americane (AAR) a încredințat Căilor ferate canadiene sarcina de a întreprinde cercetări în vederea ameliorării sistemelor de frînare de la trenurile de marfă lungi și grele. Este pentru prima oară că autoritățile feroviare americane încredințează Canadei o sarcină de acest fel. Programul de cercetări, de care va beneficia întreaga activitate feroviară din America de Nord, va fi elaborat de Centrul de cercetări tehnice al Căilor ferate canadiene din apropierea orașului Montreal. Vor fi folosite tehnici avansate și se va face apel la calculatoare electronice. Împărțit în trei etape, programul de cercetări va trebui să se termine în 1974.

JAPONIA. Prototipul unei rame automotoare cu turbină de gaz a fost pus la punct recent în Japonia. Este vorba de tipul KIHA 391, format din trei elemente articulate, cu o greutate totală de 78 t (41,10 m lungime) și patru boghiuri, din care două motoare. Rama este echipată cu o turbină de elicopter dezvoltînd 1 020 CP la 18 500 rot/min. Transmisia este mecanică, prin intermediul unui reductor de viteză.

*

La 30 noiembrie 1972 a fost definitivat programul de investiții al Ministerului Transporturilor din Japonia pentru perioada 1973—1977. Acesta prevede printre altele :

— accelerarea construcției rețelei feroviare de mare viteză Shin Kansen, care în 1977 va trebui să atingă aproape 1 900 km ;

— continuarea electrificării rețelei existente și alte lucrări de infrastructură în valoare de 66 miliarde yeni ;

— construirea unei linii de metrou în valoare de 25 miliarde yeni.

În ceea ce privește construirea rețelei Shin Kansen, trebuie să amintim că programul stabilit de Căile ferate japoneze în decembrie 1972 prevede :

— decembrie 1974 : deschiderea pentru trafic a liniei Okayama-Hakata (398 km) ;

— 1977: deschiderea liniilor Tokio-Morioka (496 km) și Tokio-Niigata (270 km).

Programul urmărește realizarea unei rețele de transport care să permită „conectarea” unei regiuni la alta, într-o zonă în care plecările și întoarcerile să fie posibile în aceeași zi. De asemenea, ca urmare a punerii în exploatare a unor mijloace de transport dintre cele mai avansate se speră că acestea vor influența dezvoltarea economică a regiunilor respective.

REPUBLICA FEDERALĂ GERMANIA. Recent a intrat în serviciu o „gară-uzină” (Werkbahnhof), denumită „Nauweiler-Gewann”, care va deservi oțelăriile Röchling-

Burbach, din Völklingen. Această gară va avea 12 km de linii şi 34 de macazuri, o cocoaşă de triere echipată cu frîne de cale etc. Ea este de asemenea dotată cu un post central de comandă a macazurilor şi semnalelor. În cursul anului 1971, mişcarea vagoanelor între DB şi oţelării a atins 250 000 vehicule.

*

O nouă serie de locomotive electrice Co Co seria 151 au fost livrate de industria vest-germană Căilor ferate federale germane. Aceste locomotive nu comportă decît foarte puţine modificări faţă de locomotivele Co Co din seria 150. Diferenţa constă în plusul de putere: 5 982 kW, faţă de 4 440 kW şi în viteza limită de 120 km/h, faţă de 100 km/h. Cele de mai sus indică tendinţa generală în traficul de mărfuri de a utiliza locomotive mai puternice şi mai rapide, care nu riscă să fie prea curînd depăşite din punct de vedere al performanţelor tehnice, ţinînd cont de longevitatea recunoscută a locomotivelor electrice.

În Anglia vor fi redeschise pentru tracţiunea cu aburi 1 200 km de linii

Încă în mai 1972, Căile ferate britanice, cedînd presiunilor populaţiei din regiunile respective, au autorizat redeschiderea pentru tracţiunea cu aburi a aproximativ 480 km de linii, pe care circulă trenuri speciale remorcate de locomotive cu aburi devenite ,,istorice'' şi deţinute de mai multe asociaţii particulare de amatori, desemnate în mod obişnuit în Anglia sub denumirea de ,,Preservation Societies''.

Un recent comunicat de presă al Căilor ferate britanice confirmă faptul că, în lumina experienţei din 1972, concretizată în 12 legături feroviare deservite de locomotive cu aburi, s-a luat hotărîrea extinderii parcursurilor autorizate pentru acest sistem de tracţiune la încă 740 km de linii în 1973 şi 1974.

Alegerea acestor secţii a fost determinată de mai multe criterii :

— densitatea circulaţiei feroviare ;

— prelungirea, în unele cazuri, a itinerariilor din 1972, în scopul de a face să crească atracţia acestora, prin realizarea unor parcursuri mai lungi ;

— apropierea locurilor în care asociaţiile de amatori păstrau locomotivele, proprietatea lor.

De remarcat că dintre noile linii autorizate pentru tracţiunea cu aburi în 1973, două şi anume Kyle of Lochals-Iverness şi Dundee-Dundee (linie circulară) se află în Scoţia, al doilea itinerariu formînd o buclă de 145 km.

Pentru a lăsa prioritate imperativelor unei exploatări normale a liniilor respective, punerea în circulaţie a trenurilor remorcate de locomotive cu aburi va rămîne limitată atît din punct de vedere al numărului de trenuri, cît şi al perioadei de circulaţie (se exceptează perioadele de vîrf de trafic din plină vară şi de iarnă). Lunile în care vor putea circula astfel de trenuri rămîn deci : aprilie, mai, iunie, septembrie şi octombrie ale fiecărui an.

Pe de altă parte, cadrul condiţiilor tarifare şi tehnice stabilit în 1972 rămîne neschimbat pentru punerea în circulaţie a trenurilor speciale. Condiţiile se referă la :

— taxele pentru folosirea căii şi a materialului remorcat plătite de asociaţiile respective de amatori ;

— responsabilitatea iniţiatorilor pentru aprovizionarea cu combustibil şi cu apă a locomotivelor lor ;

— respectarea specificaţiilor formulate de Căile ferate britanice pentru circulaţia locomotivelor cu aburi ;

— în sfîrşit, în domeniul siguranţei circulaţiei, conducerea locomotivelor trebuie să fie încredinţată, în mod obligatoriu, personalului calificat aparţinînd Căilor ferate britanice.

Un purtător de cuvînt al BR*) a declarat că dacă experienţa întreprinsă în 1972 n-a adus profituri substanţiale Căilor ferate în schimb n-a adus nici prejudicii. Acest aspect a jucat un rol favorabil în determinarea Căilor ferate britanice de a redeschide în 1973 şi 1974 noi linii pentru tracţiunea cu aburi, ceea ce va permite asociaţiilor de amatori să stabilească programe de circulaţie pe termen lung a locomotivelor lor ,,istorice'', cu care vor fi organizate excursii atractive. Astfel, ocupîndu-se de problema punerii în circulaţie a unor trenuri cerute de cei care au încă ,,nostalgia tracţiunii cu aburi'', Căile ferate britanice au reuşit să împace amatorismul cu imperativele tehnice, respectînd în acelaşi timp toate condiţiile de securitate pe care un astfel de trafic le impune.

De remarcat că locomotivele folosite sînt în exclusivitate proprietatea asociaţiilor particulare de amatori şi nu fac parte din patrimoniul istoric al muzeului din York. În această situaţie, din momentul în care locomotivele sînt recunoscute ca ,,apte'', Căile ferate britanice nu intervin decît pentru ,,prestarea serviciului'', care este remunerat ca atare de asociaţiile de amatori.

Este de aşteptat ca formula britanică să trezească interes şi pe continent, unde amatorii de călătorii cu ,,bătrîna locomotivă cu aburi'' nu sînt mai puţini ca în Anglia. (,,La Vie du Rail'', nr. 1 386, aprilie 1973).

Transformator cu înfăşurare de aluminiu?

Preţul cuprului ridică continuu problema dacă şi cînd acest metal va trebui să fie înlocuit prin aluminiu ca material conductor pentru curent electric. Pentru conductele aeriene de înaltă tensiune, bare colectoare de curenţi mari şi alte cîteva utilizări în electrotehnică, întrebarea a primit un răspuns pozitiv. Dar un transformator realizat cu bandă de aluminiu pe partea de joasă tensiune şi — parţial — cu foile de aluminiu pe partea de înaltă tensiune, s-a impus în S.U.A. şi în alte cîteva ţări relativ de curînd.

Bobinajul cu bandă de aluminiu — pe partea de joasă tensiune — şi avantajele sale sînt cunoscute, iar tehnica de fabricaţie este bine stăpînită. De asemenea, sînt rezolvate şi problemele tehnicii de îmbinare : la împreunarea benzilor subţiri se foloseşte avantajos sudarea prin presarea la rece, iar la benzile groase sudarea electrică sub gaz de protecţie, calitatea îmbinării dintre aluminiu şi cupru fiind ireproşabilă.

Pentru bobinajele cu folie — pe partea de înaltă tensiune — nu s-a pus încă la punct o tehnică unitară.

Un avantaj al aluminiului constă în inactivitatea sa faţă de uleiurile de transformator. Uleiurile transformatoarelor cu aluminiu îmbătrînesc mai lent decît cele folosite la transformatoarele cu cupru. Un alt avantaj este greutatea specifică redusă a aluminiului, care — chiar pentru aceeaşi conductivitate — conduce la bobine mai uşoare şi, de cele mai multe ori, la transformatoare mai uşoare.

Conductibilitatea electrică redusă a aluminiului este însă dezavantajoasă conducînd la prea mari pierderi de putere, sau la prea mari dimensiuni exterioare ale transformatoarelor.

Toate celelalte dezavantaje ale aluminiului — cum ar fi rezistenţa mecanică mai mică şi un punct de topire mai scăzut — pot fi compensate cu ajutorul unor măsuri constructive. Punctul de topire coborît de fapt nici nu se ia în considerare, deoarece temperaturile permise atît în funcţionare, cît şi în cazuri de scurtcircuit, sînt determinate prepondrent de către alţi factori (materialul de izolaţie). În plus, pentru secţiuni transversale, conductoare egale, încălzirea produsă de scurtcircuit la o spiră de aluminiu este mai mică decît cea produsă la o spiră de cupru.

Previziunile — de lungă perspectivă — arată o diferenţă din ce în ce mai mare, între preţul cuprului si cel al aluminiului, Cît de mare trebuie să fie această diferenţă pentru ca un transformator cu aluminiu să fie mai economic decît un transformator cu cupru, aceasta depinde nu numai de costul materialelor şi de costurile de fabricaţie, ci şi de evaluarea pierderilor de putere la mersul în gol şi la mersul în sarcină. Dacă aceste pierderi sînt evaluate ca mici, se va ajunge la un transformator cu aluminiu economic, chiar pentru o mai mică proporţie a diferenţei de preţ între cupru şi aluminiu. Cu cît evaluarea acestor pierderi rezultă a fi mai mare, cu atît trebuie să fie mai mare diferenţa de preţ între cele două metale. În toate cazurile, va fi numai o problemă de timp pînă ce se va impune transformatorul cu aluminiu, dar cît de lung va fi acest proces nu se poate prevedea.

În prezent, în Elveţia uzinele Brown Boveri, pun la punct pe baza unor îndelungi cercetări fabricarea, pe scară mare a bobinajelor din aluminiu. *(B.B.C. Information pour la presse technique)*.

---

*) Căile ferate britanice

„Zilele tehnice" ale R.D. Germane în R.S. România

La cîteva săptămîni de la aniversarea unui an de existenţă a Tratatului de prietenie, colaborare şi asistenţă mutuală încheiat la 12 mai 1972 între Republica Socialistă România şi Republica Democrată Germană, agenda manifestărilor tehnice internaţionale care au loc în ţara noastră a înregistrat un nou şi important moment al adîncirii cooperării dintre cele două ţări.

Este vorba de „Zilele tehnice" ale Republicii Democrate Germane în Republica Socialistă România, care s-au desfăşurat în Bucureşti între 4 şi 7 iunie a.c. şi care au adus o însemnată contribuţie la promovarea în continuare a posibilităţilor de colaborare în diverse domenii dintre cele două popoare prietene, la o mai bună cunoaştere şi înţelegere reciprocă.

Aşa cum s-a apreciat în cadrul lucrărilor ultimei sesiuni a Comisiei mixte guvernamentale de colaborare economică — sesiune care a marcat un deceniu de activitate a acestei comisii — între R. S. România şi R. D. Germană se dezvoltă o tot mai intensă colaborare tehnico-ştiinţifică impusă de dezvoltarea continuă a activităţii pe tărîm tehnic şi ştiinţific în cele două ţări, de necesitatea unor preocupări convergente pentru transpunerea în practică a rezultatelor cercetării ştiinţifice.

O influenţă favorabilă asupra desfăşurării eficiente a colaborării pe acest plan au avut-o relaţiile directe dintre ministere şi organizaţii economice centrale, între combinate şi întreprinderi. Aceste noi forme şi metode urmează să influenţeze şi mai mult în viitor desfăşurarea colaborării reciproc avantajoase dintre R.S.R. şi R.D.G.

În acest sens, ambele ţări vor coordona din ce în ce mai mult planificarea pe termen lung a sarcinilor principale în domeniul tehnico-ştiinţific. La realizarea acestor sarcini vor contribui un mare număr de întreprinderi şi institute de cercetări, care vor putea folosi bogata experienţă acumulată în ambele ţări, fapt ce va contribui la eliminarea unor paralelisme în cercetare.

În ultimii 10 ani, ritmul mediu de creştere a schimburilor de mărfuri a înregistrat un spor de aproximativ 12%, ceea ce înseamnă de fapt o triplare a volumului acestor schimburi în perioada respectivă.

Datorită contactelor permanente, colaborarea pe plan tehnico-ştiinţific a îmbrăcat diverse forme, concretizîndu-se în încheierea unor importante convenţii bilateral avantajoase, printre care:

— un contract privind cooperarea şi specializarea producţiei de strunguri revolver în R.S.R., pe baza unei documentaţii tehnice din R.D.G., în vederea acoperirii necesarului — pe o perioadă îndelungată de timp — al ambelor ţări, precum şi a livrărilor pe piaţa externă;

— un contract privind specializarea în producţia de transformatoare de 250 kVA în R.S.R. şi livrarea, o perioadă îndelungată, a acestora către R.D.G.;

— contracte-cadru privind livrări în cooperare ale unor subansambluri şi piese pentru utilaje metalurgice din R.S.R., în perioada 1975—1980;

— un contract privind livrarea de subansambluri pentru prese din partea R.S.R. către R.D.G. în legătură cu livrarea de prese în R.S.R.;

— un contract privind specializarea şi livrări reciproce de armături industriale în perioada 1973—1975;

— un contract de specializare de lungă durată privind producţia şi livrarea de obiective foto din R.S.R. în R.D.G.;

— contracte privind un larg schimb de sortimente de laminate şi de fibre pentru industria textilă.

Alte convenţii se află în stadiul de pregătire, cum sînt cele privind instalaţiile energetice, cu deosebire centralele de încălzire mobile şi staţionare, subansamblurile pentru generatoare de aburi, instalaţiile de producere a apei calde, precum şi contracte privind specializarea în producţie a echipamentelor de frînă pentru vehicule pe şine şi cooperarea în producţie la livrări de accesorii pentru autoturisme.

Alte posibilităţi de cooperare şi specializare se întrevăd în domeniul construcţiei de maşini agricole,maşini-unelte, maşini şi utilaje pentru turnătorii, precum şi în domeniul tehnicii de climatizare şi frigorifice şi în cel al produselor electrotehnice şi electronice.

Pentru viitorii ani sînt prevăzute asemenea contracte în cadrul industriei chimice (de exemplu în privinţa produselor corobon, silicon şi a catalizatorilor). În privinţa specializării se întrevăd posibilităţi în domeniul liniilor tehnologice pentru instalaţii chimice complete. La fel în domeniul industriei materialelor de construcţii, al industriei mobilei, sticlei şi ceramicii.

Din simpla enumerare a căilor de colaborare deja stabilite, precum şi a celor în perspectivă rezultă cu claritate că structura economiilor naţionale ale R. S. România şi R. D. Germană oferă toate premisele pentru o colaborare din cele mai eficiente.

Scopul organizării „Zilelor tehnicii" R. D. Germane în R. S. România se înscrie tocmai pe această linie a adîncirii bunelor relaţii de cooperare şi specializare existente între R.S.R. şi R.D.G. în domeniul ştiinţei, tehnicii şi producţiei, al prospectării unor noi domenii de colaborare.

Cu ocazia acestei interesante manifestări tehnice la Bucureşti, oamenii de ştiinţă, ingineri şi tehnicieni din R. D. Germană au prezentat numeroase referate în legătură cu experienţele, rezultatele şi perspectivele activităţii lor. Temele au îmbrăţişat o arie largă din acele domenii în care relaţiile de colaborare dintre cele două ţări au perspective de dezvoltare.

Enumerăm mai jos, pentru informarea cititorilor noştri temele conferinţelor prezentate în cadrul „Zilelor tehnicii" R.D.G. în R.S.R.:

— Posibilităţile industriei constructive de instalaţii chimice pentru realizarea de instalaţii chimice nepoluante.

— Bazele şi realizările industriei de construcţii metalice.

— Produsele adezive — produse pentru asigurarea procedeelor de lipire cu productivitate înaltă din industria mobilei, poligrafică şi ambalaje.

— Funcţionarea şi folosirea comenzilor complet hidraulice.

— Cerurile produse de uzina VEB Leuna-Werke, calităţile şi utilizarea lor.

— Producerea butadienului după procedeul Difex.

— Răşina L2 şi ceara LE 114 — două produse ale uzinei Leuna VEB pentru industria de lacuri şi vopsele.

— Catalizatori pentru producerea de azot, petrochimie şi procedeul Reforming.

— Maşini de rulat oţel profilat şi posibilităţile lor de funcţionare.

— Rezultatele obţinute la prelucrarea mătăsii fine din poliamide la maşinile noi din R.D.G.

— Noul strung cu comandă numerică DF 315 NC-S pentru prelucrarea automată în mandrină a pieselor scurte, de serie mică şi mijlocie.

— Supravegherea electronică a pacienţilor ca domeniu interdisciplinar de lucru.

— Comenzi prin calculator pentru maşinile unelte din R.D.G.

— Conducte din sticlă tehnică.

— Sistemul de producţie ,,Ursamat K 4000'' a VEB Geräte-und Regler-Werke Teldow, Zentraler Anlagenbau der BMSR-Technik.

— Construirea, avantajele şi folosirea instalaţiilor de condensare şi de răcire cu aer rece, precum şi a turnurilor de răcire în instalaţii de recirculare a apei de răcire.

— Instalaţii şi echipamente VEB LEW de încălzire electrică industrială şi posibilităţile lor de utilizare.

— Problema colectării datelor soluţionată prin fabricatele Daro Ascota.

— Maşinile de sudură cap la cap şi cu flacără folosite ca mijloace moderne de raţionalizare pentru toate ramurile economiei.

— Alte posibilităţi ale colaborării tehnico-ştiinţifice în industria de armături între Republica Socialistă România şi Republica Democrată Germană, precum şi crearea posibilităţilor de cooperare şi specializare.

Întregul program de conferinţe prilejuit de ,,Zilele tehnice'' ale R.D.G. a trezit un viu interes în rîndul specialiştilor noştri, care au avut astfel posibilitatea de a se informa asupra stadiului atins de ştiinţa şi tehnica ţării prietene. Aceeaşi ocazie le va fi oferită specialiştilor din R.D.G. în perioada în care, la rîndul nostru, vom prezenta ,,Zilele tehnicii'' R. S. România în R. D. Germană, manifestare care urmează să fie programată într-un viitor apropiat.

Din informarea reciprocă asupra rezultatelor şi tendinţelor activităţii tehnico-ştiinţifice de concepţie — principal obiectiv al acestor manifestări tehnice internaţionale — vor reieşi fără îndoială noi căi şi posibilităţi de lărgire şi adîncire a colaborării şi prieteniei dintre Republica Socialistă România şi Republica Democrată Germană.

◆

INHALT

C.Z. 656.2 : 681.32

MANOLACHE, I, OLARU, GH. und LOPATĂ. Ş.: **Uber die Datenkonzentrierung einiger Betriebsgütekennzeichen und über die nötige Korrekturen.**

Es wird die Tatsache bewiesen, dass wegen der Abweichung der Ausführungsdaten gegenüber der geplannten, als Folge der gegenwärtigen Methodik der Datenkonzentrierung, einige Fehler entstehen, welche die reelle Lage nicht wiedergeben.

Revista căilor ferate române, Bucureşti, 1973, nr. 6 (Iuni).

C.Z. 656.2.078.111

ROXIN, I., FEINSTEIN, A. und RURAC, D. GR. **Anzeiger kritischer Weiten für Eisenbahn — und Strassentransporte.**

Es wird die Benützung des Anzeigers für kritische Weiten als ein wirksames Mittel für fie Wahl des wirtschaftlichsten (Eisenbahn-oder Strassen-) Beförderungsmittels dargelegt.

Revista căilor ferate române, Bucureşti, 1973, nr. 6 (Iuni).

C.Z. : 625.2.004.5

GHIMEŞ, V. und SĂRĂCILĂ, G.: **Reparaturverfahren der für Wagenaufhalten in Rangierbahnhöfen benutzten Handablaufschuhe.**

Es wird die Verwirklichung einer Technologie für die Ausbesserung der Handablaufschuhe vorgelegt, wodurch diese für 3—4 Benutzungszyklen brauchbar werden.

Revista căilor ferate române, Bucureşti, 1973, nr. 6 (Iuni).

C.Z. 624.21.095

TEODORESCU, D.: **Dynamische Wirkung der beweglichen Lastenzüge auf den Oberbau der Eisenbahnbrücken.**

Es werden verschiedene Bestimmungsverfahren der dynamischen Wirkung von beweglichen Lasten über die Eisenbahnbrücken betrachtet und es wird die Bestimmungsmethode der Verformungen und der dynamischen Beanspruchungen für verschiedene Geschwinnfdigkeitsstufen, welche die Verwendung des elektronischen Rechners zulassen, vorgeschlagen.

Revista căilor ferate române, Bucureşti, 1973, nr. 6 (Iuni).

C.Z. 621.33

RÂMNICEANU, I., TUDOR, O. und PANTELIMON, M.: **Störungsspektren beim Netz der elektrischen Zugförderung.**

Es wird die Methodologie für Durchführung der armonischen Analysen zwecks Forschung der Störungserscheinungen der Anlagen für elektrische Zugförderung dargelegt.

Revista căilor ferate române, Bucureşti, 1973, nr. 6 (Iuni).

C.Z. 625.2.004 5

VASILIADE, M. und ŞUTEU, M.: **Fünf Jahre der Tätigkeit im Gebiet der Unterhaltung, Instandsetzung und Ausbesserung der Diesel-hydraulischen Lokomotiven.**

Es wird der Beitrag des Forschungs-Instituts I.S.C.T. zum rationellen Betrieb, konstruktiven Änderungen, Ausbesserungen und Unterhaltung der hydraulischen Lokomotiven dargelegt.

Revista căilor ferate române, Bucureşti, 1973, nr. 6 (Iuni).

C.Z. 656.2 : 681.325

SĂNDULESCU, I.: **Organikanalysedossier und seine Bedeutung in automatischer Datenbearbeitungstätigkeit.**

In Verbindung mit der organischen Problemenanalyse, welche auf dem elektronischen Rechner zu bearbeiten sind, wird die Umsetzungsart der Probleme in die Datensprache durch entsprechende Organigramme der Reihenfolge der Behandlungen mit Hilfe der Grundfunktionen angedentet. Es ist die Fortsetzung einer früheren Arbeit über die Funktionellanalyse.

Revista căilor ferate române, Bucureşti, 1973, nr. 6 (Iuni).

C.Z. 625.112

URMĂ, DEM.: **Automatische Änderung der Spurweite des Wagenfahrgestelle (System ,,Talgo").**

Es werden die technische Lösungen für den Übergang der Fahrzeuge von der Breitspurtweite zur Normalspurweite und zurück dargelegt.

Revista căilor ferate române, Bucureşti, 1973, nr. 6 (Iuni).

СОДЕРЖАНИЕ

C.Z. : 656.2 : 681.32

MANOLACHE, I., OLARU, GH., и LOPATĂ, Ş.: **Относительно концентрации данных о качественных показателях в эксплуатации и о необходимых корректурах.**

Демонстрируется факт, что благодаря изменению данных о выполнении, по сравнению с запланированными, как последствие современной методологии их концентрации происходят некоторые ошибки, которые не отражают действительное положение.

Revista căilor ferate române, Bucureşti, 1973, № 6 (июнь).

C.Z. : 656.2.078.111

ROXIN, I., FEINSTEIN, A. и RURAC, D. GR.: **Указатель критических расстояний для железнодорожных и автомобильных перевозок.**

Излагается пользование указателя критических расстояний как эффективное средство для выбора наиболее экономического средства перевозок (железнодорожного и автомобильного).

Revista căilor ferate române, Bucureşti, 1973, № 6 (июнь).

C.Z. : 625.2.004.5

GHIMEŞ, V. и SĂRĂCILĂ, G.: **Способ ремонта ручных тормозных башмаков используемых для остановки вагонов на сортировочных станциях.**

Излагается создание технологии для восстановления ручных тормозных башмаков, обеспечивающей использование их в течении 3—4-х циклов.

Revista căilor ferate române, Bucureşti, 1973, № 6 (июнь).

C.Z. : 624.21.095

TEODORESCU, D.: **Динамический эффект подвижных нагрузок на верхние строения железнодорожных мостов.**

Рассматриваются различные методы определения динамического воздействия подвижных нагрузок на железнодорожные мосты и предлагается метод определения деформаций и динамических загрузок для различных ступеней скорости, который позволяет использовать электронно-вычислительную машину.

Revista căilor ferate române, Bucureşti, 1973, № 6 (июнь).

C.Z. : 621.33

RÂMNICEANU, I., TUDOR, O. и PANTELIMON, M.: **Возмущающие спектры в сети электротяги.**

Излагается методика выполнения гармонических анализов с целью изучения деформирующего режима установок электротяги.

Revista căilor ferate române, Bucureşti, 1973, № 6 (июнь).

C.Z. : 625.2.004.5

VASILIADE, M. и ŞUTEU, M.: **Пять лет деятельности в области содержания, технического осмотра и ремонта гидравлических тепловозов.**

Излагается вклад научно-исследовательского института транспорта I.S.C.T. в области рациональной эксплуатации, конструктивных изменений, ремонта и содержания гидравлических тепловозов.

Revista căilor ferate române, Bucureşti, 1973, № 6 (июнь).

C.Z. : 656.2 : 681.325

SĂNDULESCU, I.: **Дело органического анализа и его значение в деятельносит автоматической обработки данных.**

В связи с органическим анализом проблем, подлежащих обработке на электронно-вычислительной машине, указывается способ перевода проблем на информационный язык посредством соответствующей органиграммы, последовательности обработки при помощи основных функций. Является продолжением предидущей работы относительно функционального анализа.

Revista căilor ferate române, Bucureşti, 1973, № 6 (июнь).

C.Z. : 625.112

URMĂ, DEM.: **Автоматическое изменение ширины колеи тележек вагонов (система Talgo).**

Излагаются технические решения для перевода подвижного состава с широкой колеи на нормальную и обратно.

Revista căilor ferate române, Bucureşti, 1973, № 6 (июнь).

SZAKI KÖNYVTÁR ÉS DOKUMENTÁCIÓS KÖZPONT 1983

MUZEUL CĂILOR FERATE

Bucureşti, calea Griviţei 193 B
(lîngă Gara de Nord)

stă la dispoziţia dv. pentru a vă dezvălui aspecte caracteristice ale evoluţiei transportului feroviar în ţara noastră

MUZEUL este deschis zilnic între orele 8—16, iar duminica de la 10 la 13.
Luni închis.
Intrarea gratuită

E1743

R

REVISTA CĂILOR FERATE ROMÂNE

7|1973

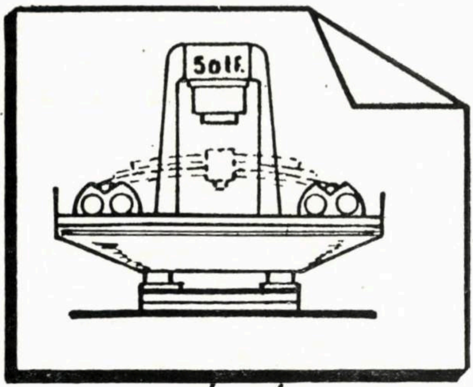
REFERÁLVA

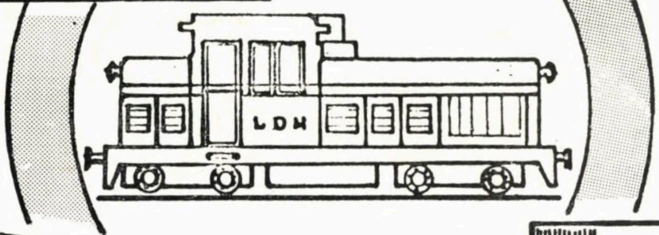
Anul III (60) * nr. 7 (774) * iulie 1973

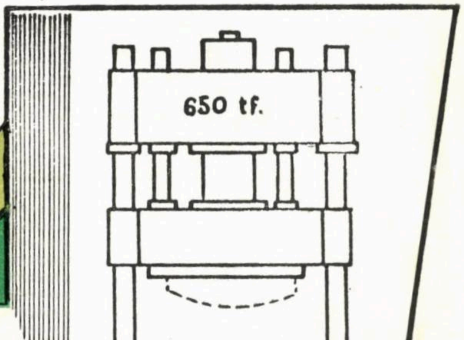
ÎNTREPRINDEREA
MMR

16 februarie

— CLUJ — str. T. Vladimirescu, nr. 2–4







EXECUTĂ

- — Piese de schimb pentru material rulant
- — O gamă mare de piese ambutisate
- — Mașini de probat arcuri tip-MA-50
- — Piese forjate
- — Turnări de piese din fontă sau bronz
- — Cuptoare de forjă și tratamente termice
- — Diferite recipiente sub presiune

REPARĂ

- — Locomotive diesel-hidraulice
- — Locomotive cu aburi
- — Macarale cu aburi tip C.F.
- — Pluguri de zăpadă tip C.F.
- — Material rulant diferit

REVISTA CĂILOR FERATE ROMÂNE

REDACȚIA: BUCUREȘTI;
CALEA GRIVIȚEI Nr. 193 B
SECTORUL 8, TELEFON 18.25.75

ANUL III (60)
Nr. 7 (774)
iulie 1973

ORGAN AL MINISTERULUI TRANSPORTURILOR ȘI TELECOMUNICAȚIILOR ȘI AL CONSILIULUI NAȚIONAL AL INGINERILOR ȘI TEHNICIENILOR DIN REPUBLICA SOCIALISTĂ ROMÂNIA

SUMAR

PROBLEME—STUDII—REALIZĂRI—RECICLARE

- Considerații asupra regimurilor de funcționare și sistemelor autoregulatoare ale generatorului sincron utilizat în tracțiunea diesel, de **D. MIHĂILESCU** și **A. POPA** 401
- Efectul dinamic al deplasării convoaielor de sarcini mobile pe podurile de cale ferată , de **D. TEODORESCU** 409
- Contribuții privind calculul stocurilor de piese și subansambluri de schimb pentru repararea materialului rulant de cale ferată, de **D. PETCU** 416
- Dotarea locomotivei diesel-electrice de 2 100 CP pentru PKP cu instalație automată de avertizat incendii și instalație manuală de stins incendii, de **N. POPESCU** 422
- Folosirea teoriei firelor de așteptare la studierea fenomenului intrării trenurilor într-un triaj, de **R. CAZACU** 428
- Analiza generală a sistemului informațional al centralei de construcții căi ferate, de **C. ȘINCAN** 432
- Interferența rezultatelor unor testări psihofiziologice la personalul de locomotivă, de **M. KISSILIEWICZ, V. PÂSLARU, OTILIA FEINSTEIN, ZOE ILIE** și **GH. CLIPICI** 439

OTE — PREZENTĂRI — RECENZII — CRONICI 442

Indicații redacționale

Articolele trimise spre publicare Revistei căilor ferate române trebuie să trateze în special probleme strîns legate de activitatea diferitelor sectoare ale transportului feroviar (metode și procedee noi de muncă, inovații, îmbunătățiri și simplificări, realizări deosebite în legătură cu calitatea producției și cu scăderea prețului de cost, explicarea unor măsuri tehnico-organizatorice etc.), dîndu-se o atenție deosebită aspectelor practice și exemplificărilor.

Articolele mai mici de 15 pag. (de maximum 30 de rînduri fiecare, inclusiv figurile, tabelele etc.) se publică în ordinea sosirii lor de la avizarea favorabilă. Articolele mai mari vor fi înapoiate autorilor pentru scurtare sau publicate după posibilități.

Manuscrisele vor fi redactate într-un stil clar și dactilografiate la două rînduri, pe hîrtie velină sau semivelină.

Fiecare articol trebuie să fie însoțit de rezumatul respectiv (4—6 rînduri dactilografiate).

O atenție deosebită trebuie dată scrierii formulelor și folosirii terminologiei tehnice, care nu trebuie să se abată de la cea prevăzută în STAS-uri, Lexiconul tehnic român, Dicționarul politehnic, instrucțiile de serviciu etc.

Fotografiile care însoțesc manuscrisul trebuie să fie clare, să prezinte contraste de alb și negru și să ilustreze perfect ideile din text.

Desenele pot fi în creion, tuș, ozalid etc. cu singura condiție de a fi clare și corecte.

Trebuie indicat în text locul ocupat de figurile respective, iar titlurile și legendele figurilor vor fi scrise pe ultima pagină a manuscrisului, sub forma unui borderou de figuri.

Atît lucrările originale, cît mai ales traducerile, recenziile sau prelucrările trebuie să aibă indicată bibliografia folosită.

Toate manuscrisele vor fi semnate cu numele real al autorului, arătîndu-se și unitatea unde lucrează.

Articolele care nu vor îndeplini condițiile de mai sus vor suferi întîrzieri în apariție sau nu vor fi publicate.

Articolele, notele și informațiile sînt remunerate conform tarifului republican pentru publicațiile periodice.

COMITETUL DE REDACȚIE:

Ion **NICOLESCU**, Adjunct al Ministrului Transporturilor și Telecomunicațiilor, Grigore **ANDREESCU**, Mihail **BRATEȘ**, Dumitru **CĂLUGĂRU**, Socrat **GAVALA**, Clement **IONESCU**, Paul C. **IONESCU** Paul I. **IONESCU**, Virgiliu **JIDVEIAN**, Mihai **JURJ** Nicolae **MANOLESCU**, Constantin **MANOLIU**, Marius **MARIȘ**, Mihai **MUNTEANU**, Ionel **NAN**, Io **NĂSTĂSESCU**, Mircea **NEGULESCU**, Petroniu **POPOVICI** (redactor șef), Ion **ROXIN**, Nicolae **SEDDERZ**, Florea **SFĂRĂIALĂ**, Mihai **TREFILOV** (redactor responsabil), Gheorghe **TURBUȚIU**, Alexandru **VĂTREANU**.

Apare în cadrul Centrului de documentare și publicații tehnice-M.T.Tc., București, calea Griviței 193 B

I.P.I. c. 2926

43 403

SOMMAIRE

C.Z. 625.282–843.6

MIHĂILESCU, D. et POPA, A. : **Considérations sur les régimes de fonctionnement et les systèmes auto-régulateurs de l'alternateur synchrone utilisé dans la traction diesel.**

L'auteur analyse le fonctionnement en commun de l'alternateur synchrone et du moteur diesel pour la traction diesel-électrique en courant alternatif.

Revista căilor ferate române, București, 1973, no. 7 (juillet)

C.Z. 624.21 : 625.1 : 656.2.027.3

TEODORESCU, D. : **L'effet dynamique du déplacement des convois de charges mobiles sur les ponts-rails.**

L'auteur présente certains aspects de l'influence des grandes vitesses de circulation sur les effets dynamiques sur les ponts-rails.

Revista căilor ferate române, București, 1973, no. 7 (juillet)

C.Z. 625.2.004.6

PETCU, D. : **Contributions concernant le calcul des stocks de pièces et de sousensembles de rechange pour la réparation du matériel roulant ferroviaire.**

L'auteur présente des critères généraux concernant l'organisation du materiel roulant ferroviaire du point de vue de l'utilisation des pièces et des sousensembles de rechange.

Revista căilor ferate române, București, 1973, no. 7 (juillet)

C.Z. 625.282 – 833.6

POPESCU, N. : **Dotation de la locomotive diesel-électrique de 2 100 CH pour PKP (Chemins de Fer Polonais) à installation automatique d'avertissement d'incendies et installation manuelle d'extinction d'incendies.**

L'auteur décrit l'installation automatique d'avertissement d'incendies et l'installation manuelle d'extinction d'incendies montées sur les locomotives diesel-électriques de 2 100 CH destinées à l'export.

Revista căilor ferate române, București, 1973, no. 7 (juillet)

C.Z. 656.212.5

CAZACU, R. : **L'utilisation de la théorie des fils d'attente à l'étude du phénomène de l'entrée des trains dans un triage.**

On presente l'utilisation de la théorie des fils d'attente à l'étude du phénomène de l'arivée des trains dans un triage.

Revista căilor ferate române, București, 1973, no. 7 (juillet)

C.Z. 656.2 : 621.391.1 : 681.3

ŞINCAN, C. : **L'analyse générale du système informationnel du trust de constructions de chemins de fer.**

L'auteur expose des procédures, des réalisations et l'expérience acquise en ce qui concerne l'application du système informationnel au trust de constructions de chemins de fer.

Revista căilor ferate române, București, 1973, no. 7 (juillet)

C.Z. 656.2.007

KISSILIEWICZ, M., PÂSLARU, V., FEINSTEIN OTILIA, ILIE ZOE et CLIPICI, GH. : **L'interférence des résultats de certains tests psychophysiologiques au personnel de locomotive.**

Les auteurs présentent, ayant comme principal élément les recherches effectuées, l'importance et la nécessité de la corroboration des résultats de l'examen psychologique et de celui medical fonctionnel cardiovasculaire pour le tri et la répartisation du personnel aux lieux du travail.

Revista căilor ferate române, București, 1973, no. 7 (juillet)

CONTENTS

C.Z. 625.282–843.6

MIHĂILESCU, D. and POPA, A. : **Considerations on the operating conditions and selfregulating systems of the alternator used in diesel traction.**

The analysis of the common operation of the alternator and diesel engine for the AC diesel electric traction.

Revista căilor ferate române, București, 1973, no. 7 (July)

C.Z. 624.21 : 625.1 : 656.2.027.3

TEODORESCU, D. : **The dynamic effect of the movable loads convoys displacement on railway bridges.**

Presentation of some aspects of the influence exercised by high speeds of circulation on the dynamic efect created on bridges.

Revista căilor ferate române, București, 1973, no. 7 (July)

C.Z. 625.2.004.6

PETCU, D. : **Contributions to the calculation of spare parts and subassemblies for the repair of the railway rolling stock.**

A presentation of the general criteria in connection with the organization of the railway rolling stock repair, from the point of view of spare parts and subassemblies.

Revista căilor ferate române, București, 1973, no. 7 (July)

C.Z. 625.282 – 833.6

POPESCU, N. : **Provision on the PKP 2 100 HP dielsel-electric locomotive of an automatic fire warning equipment and of a manual fire extinguishing equipment.**

Description of the automatic fire warning equipment and of the manual fire extinguishing equipment installed on the export 2 100 HP diesel-electric locomotives.

Revista căilor ferate române, București, 1973, no. 7 (July)

C.Z. 656.212.5

CAZACU, R. : **Use of the theory of the waiting lines for studying the phenomenon of trains entrance into a shunting yard.**

The author presents the use of the theory of the waiting lines for studying the phenomenon of trains entrance into a shunting yard.

Revista căilor ferate române, București, 1973, no. 7 (July)

C.Z. 656.2 : 621.391.1 : 681.3

ŞINCAN, C. : **A general analysis of the information system used by the trust for railway constructions.**

The procedures, achievements and experience in the application of the information system within the trust for railway constructions.

Revista căilor ferate române, București, 1973, no. 7 (July)

C.Z. 656.2.007

KISSILIEWICZ, M., PÂSLARU, V., FEINSTEIN OTILIA, ILIE ZOE and CLIPICI, GH. : **The interference of certain psycho-physiologic results at the personnel working on locomotives.**

On the basis of the research carried out, the authors show the importance and necessity of corroborating the results of the psychologic examination and of the cardio-vascular functional examination when selecting and directing the personnel to perform different jobs.

Revista căilor ferate române, București, 1973, no. 7 (July)

INHALT

C.Z. 625.282−843.6

MIHĂILESCU, D. und POPA, A. : **Betrachtungen über dem Betrieb und über die Selbstregelungssysteme der bei Dieselzugförderung benützten Synchrongeneratoren.**

Es wird gemeinsamer Betrieb des Synchrongenerators und des Dieselmotors für dieselelektrische Zugförderung im Wechselstrom analysiert.

Revista căilor ferate române, București, 1973, nr. 7 (Iuli)

C.Z. 624.21 : 625.1 : 656.2.027.3

TEODORESCU, D. : **Die dynamische Wirkung der Lastenzugbewegung über die Eisenbahnbrücken.**

Es werden einige Anblicke des Einflusses der grossen Bewegungsgeschwindigkeiten über die dynamischen Wirkungen auf die Brücken dargelegt.

Revista căilor ferate române, București, 1973, nr. 7 (Iuli)

C.Z. 625.2.004.6

PETCU, D. **Beitrag zur Berechung des Ersatzteil — und Bauteilgruppenvorrates für die Reparatur der Eisenbahnfahrzeugen.**

Es werden die generelle Kriterien in Verbindung mit der Organisierung der Reparaturtätigkeit der Eisenbahnfahrzeugen vom Standpunkt der Benutzung der Vorräte von Ersatzteile und Bauteilersatzgruppen vorgeführt.

Revista căilor ferate române, București, 1973, nr. 7 (Iuli)

C.Z. 625.282 − 833.6

POPESCU, N. : **Ausrüstung der diesel-elektrischen Lokomotive von 2 100 PS für PKP mit der automatischen Feuerwarnanlage und mit der manuellen Feuerlöscheinrichtung.**

Es wird die auf den 2 100 PS diesel-elektrischen Lokomotiven für Export montierte automatische Feuerwarnanlage und manuelle Feuerlöscheinrictung beschrieben.

Revista căilor ferate române, București, 1973, nr. 7 (Iuli)

C.Z. 656.212.5

CAZACU, R. : **Verwendung der Wartefadentheorie für die Forschung des Zugeinfahrtsvorganges in einen Rangierbahnhof.**

Es wird die Verwendung der Wartefadentheorie für die Forschung des Zugeinfahrtsvorganges in einen Rangierbahnhof dargelegt.

Revista căilor ferate române, București, 1973, nr. 7 (Iuli)

C.Z. 656.2 : 621.391.1 : 681.3

ŞINCAN ,C. : **Generalanalyse des Informationalsystems der Unternehmung für Eisenbahnbau.**

Es werden die Verfahren, Erfolge und Erfahrung bei der Anwendung des Informationalsystems bei der Unternehmung für Eisenbahnbau dargelegt.

Revista căilor ferate române, București, 1973, nr. 7 (Iuli)

C.Z. 656.2.007

KISSILIEWICZ, M., PÂSLARU, V., FEINSTEIN OTILIA, ILIE ZOE und CLIPICI, GH: **Ergebnisinterferenz einiger psychophysiologischen Teste des Lokomotivpersonals.**

Auf Grund der durchgeführten Forschungen wird die Wichtigkeit und die Notwendigkeit der Zusammenstellung der Ergebnisse von der psychologischen und von der medizinischfunkzionellen Herz- und Kreislauf-Prüfung für die Auswahl und die Verteilung des Personals auf den Arbeitsplätzen dargelegt.

Revista căilor ferate române, București, 1973, nr. 7 (Iuli)

СОДЕРЖАНИЕ

C.Z. : 625.282−843.6

MIHĂILESCU, D. и POPA, A. : **Соображения относительно рабочих режимов и саморегулирующих систем синхронного генератора используемого в дизельной тяге.**

Анализируется совместное функционирование синхронного генератора и дизель-мотора для тепловозной тяги в переменном токе.

Revista căilor ferate române, București, 1973, № 7 (июль)

C.Z. 624.21 : 625.1 : 656.2.027.3

TEODORESCU, D: **Динамический эффект движения подвижных нагрузок на железнодорожные мосты.**

Излагаются некоторые аспекты влияния больших скоростей движения на динамические эффекты на мосты.

Revista căilor ferate române, București, 1973, № 7 (июль)

C.Z. 625.2.004.6

PETCU, D.: **Вклад по расчету резервов запасных частей и узлов для ремонта железнодоржного подвижного состава.**

Излагаются общие критерии связанные с организацией ремонтной деятельности железнодорожного подвижного состава с точки зрения использования резервов запасных частей и узлов.

Revista căilor ferate române, București, 1973, № 7 (июль)

C.Z. 625.282 − 833.6

POPESCU, N.: **Оснащение тепловоза 2 100 л. с. для П.К.П. автоматическим устройством для сигнализации пожаров и ручным устройством для тушения пожаров.**

Описывается автоматическое устройство для сигнализации пожаров и ручное устройство для тушения пожаров, которыми снабжены тепловозы 2100 л. с. для экспорта.

Revista căilor ferate române, București, 1973, № 7 (июль)

C.Z. 656.212.5

CAZACU, R.: **Использование теории нитей ожидания при изучении феномена прибытия поездов в сортировочную станцию.**

Излагается использование теории нитей ожидания при изучении феномена прибытия поездов в сортировочную станцию.

Revista căilor ferate române, București, 1973, № 7 (июль)

C.Z. 656.2 : 621.391.1 : 681.3

ŞINCAN, C.: **Генеральный анализ информационной системы железнодорожностроительного Треста.**

Излагаются приемы, достижения и опыт применения информационной системы в рамках железнодорожностроительного Треста.

Revista căilor ferate române, București, 1973, № 7 (июль)

C.Z. : 656.2.007

KISSILIEWICZ, M., PÂSLARU, V., FEINSTEIN Otilia, ILIE Zoe и CLIPICI, Gh.: **Интерферция результатов некоторых психофизиологических испытаний локомотивного персонала.**

На основании произведенных исследований указывается большое значение и необходимость сопоставления результатов экзамена психологического и медицинского экзамена работы сердца и сосудов для селекции и распределения персонала по рабочим местам.

Revista căilor ferate române, București, 1973, № 7 (июль)

ORSZÁGOS MŰSZAKI KÖNYVTÁR ÉS DOKUMENTÁCIÓS KÖZPONT

PROBLEME STUDII REALIZĂRI

RECICLARE

Considerații asupra regimurilor de funcționare și sistemelor autoregulatoare ale generatorului sincron utilizat în tracțiunea diesel

Dumitru MIHĂILESCU Alexandru POPA

1. GENERALITĂȚI

Dezvoltarea construcției de locomotive cu motoare termice este însoțită de creșterea puterii într-o singură unitate pînă la 4 000-5 000 CP. Limitarea sarcinii pe osie și evitarea creșterii numărului de osii impun menținerea sau chiar reducerea greutății și dimensiunilor vehiculului, odată cu creșterea puterii acestuia. De aceea, este necesar să se păstreze sau chiar să se reducă greutatea transmisiei atunci cînd puterea motorului termic crește. Pentru mașinile electrice, ecuația de bază care stabilește dependența puterii de mărimile geometrice și electrice se prezintă sub forma:

$$P = D_r^2 \, l \, n \, B \, A \qquad (1),$$

unde:

D_r este diametrul rotorului;

l — lungimea activă a fierului rotorului;

n — turația rotorului;

A — densitatea curentului la periferia rotorului;

B — inducția medie în întrefier.

Turația rotorului este determinată de turația motorului termic. Densitatea curentului este limitată de tensiunea de comutație și de încălzirea bobinajelor și poate avea valori între 400 și 600 A cm. Inducția medie în întrefier este cuprinsă între 5 000 și 7 000 Vs/cm^2.

După cum se vede, dacă se au în vedere aceste limitări, puterea generatorului este determinată de dimensiunile rotorului (D_r și 1).

La mașinile electrice de curent continuu, între diametrul rotorului D_r și diametrul colectorul D_c, există o interdependență directă $D_c = (0{,}7 - 0{,}9)\, D_r$.

Datorită solicitărilor mecanice determinate de forțele de inerție pentru o turație dată, vitezele periferice ale colectorului și rotorului sînt limitate. Pentru mașinile de curent continuu valorile limită ale vitezelor periferice sînt în general:

$$V_c = 50 \text{ m/s}; \; V_r = 80 \text{ m/s}.$$

Puterea generatorului electric de curent continuu este limitată, și ea nu depășește în general 2 000-2 700 kW. [8].

Tendința actuală este de a înlocui generatorul de curent continuu cu un generator de curent alternativ trifazat, la care problema dimensiunilor geometrice și în special a comutației să nu mai limiteze puterea instalată a transmisiei electrice.

Construcția generatorului trifazat corespunde cu aceea a unui generator sincron, unde excitația se realizează cu o mașină de curent continuu, cu excitație în derivație, acționată de arborele generatorului sincron.

Avantajele acestei mașini electrice de curent alternativ, față de cea în curent continuu, constau în faptul că are un gabarit redus la puteri mari și înlătură complet comutația.

Transmisia electrică în curent alternativ poate fi realizată în două variante: cu motoare electrice de tracțiune în curent continuu și cu motoare electrice de tracțiune în curent alternativ — motoare asincrone cu rotorul în scurtcircuit [2].

Motoarele electrice asincrone au avantajul față de motoarele electrice în curent continuu, că sînt simple din punct de vedere constructiv, mai sigure în exploatare și au un gabarit redus.

În etapa actuală a dezvoltării tehnicii electronice, prin construirea diodelor și tiristoarelor de putere, transmisia în curent alternativ este realizabilă.

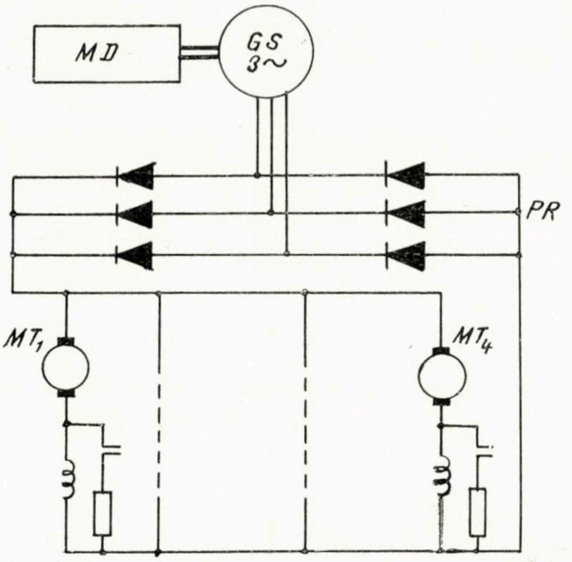


Fig. 1. *Schema electrică de principiu a transmisiei în curent alternativ continuu*

MD — motor diesel; *GS* — generator sincron trifazat; *PR* — punte redresoare cu diode; *MT* — motor electric de tracțiune în curent continuu

Transmisia electrică în curent alternativ-continuu (fig. 1) se compune dintr-un grup motor diesel-generator sincron trifazat (MD-GS), puntea redresoare (PR), ce convertește curentul alternativ în curent continuu și motoarele de tracțiune în curent continuu (MT).

Transmisia electrică în curent alternativ poate fi realizată în mai multe variante, în funcție de metoda de reglare adoptată. Reglarea motoarelor asincrone folosibile în tracțiunea feroviară se poate face prin modificarea frecvenței curentului de alimentare. În funcție de metoda de reglare a frecvenței, transmisiile electrice pot fi realizate fie cu instalații de modificare a frecvenței prin variația turației generatorului sincron, fie ca transmisii cu convertizoare statice de frecvență.

Transmisia electrică de curent alternativ cu generator sincron și motoare electrice asincrone, cu reglarea frecvenței prin modificarea turației, se poate aplica numai pe vehicule de tracțiune la care motoarele termice au caracteristica $C(n)$ hiperbolică. Acest lucru este determinat de faptul că transmisia electrică cu motoare asincrone nu realizează transformarea cuplului, ci numai îl transmite, cu un raport de transmitere aproximativ constant, determinat de raportul dintre numărul de poli ai motoarelor, respectiv ai generatorului.

Transmisiile electrice cu convertizoare statice de frecvență se folosesc, pînă în prezent, în două variante: cu convertizor de frecvență cu secțiune intermediară de curent continuu și cu convertizor direct de frecvență în curent alternativ.

Schemele de convertizoare de frecvență cu secțiuni de curent continuu sînt diferite și ele se remarcă, în general, prin numărul de faze la circuitul de alimentare și de recepție, prin schemele de legare a ventilelor în redresor și invertor, prin metodele de realizare a comutării curentului etc.

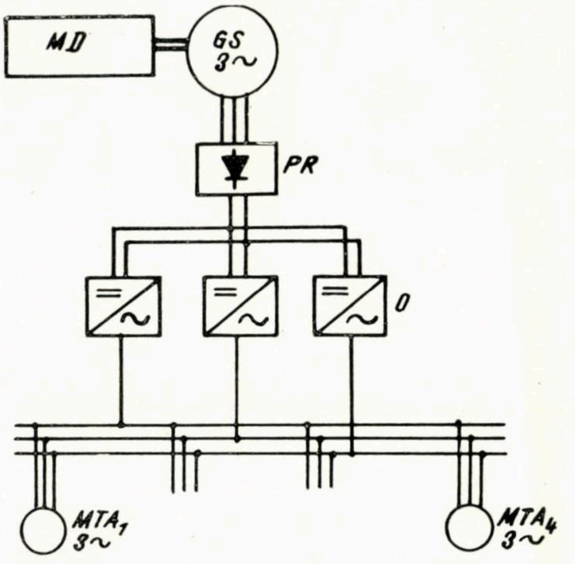


Fig. 2. *Schema electrică de principiu a transmisiei în curent alternativ cu motoare de tracțiune asincrone*

MD — motor diesel; *GS* — generator sincron trifazat; *PR* — punte redresoare cu diode; *O* — ondulor de variație continuă a tensiunii și frecvenței *MTA* — motor de tracțiune asincron trifazat cu rotorul în scurtcircuit

În general, transmisia electrică în curent alternativ (fig. 2) este realizată dintr-un grup motor diesel-generator sincron trifazat (*MD*—*GS*), puntea redresoare (*PR*), care convertește curentul alternativ în curent continuu, ondulorul (*O*), care convertește curentul continuu în curent alternativ simetric trifazat și de asemenea are posibilitatea de variație continuă a tensiunii și frecvenței de alimentare în limite destul de largi și motorul de tracțiune asincron trifazat cu rotorul în scurtcircuit (*MTA*).

Transmisia electrică în curent alternativ asigură folosirea integrală a puterii efective a motorului diesel, are un randament ridicat în domeniul vitezelor de circulație, are dimensiuni reduse, construcție și deservire simplă și siguranță în exploatare.

2. CARACTERISTICILE GENERATORULUI SINCRON UTILIZATE ÎN TRACȚIUNEA DIESEL-ELECTRICĂ

Mașina sincronă utilizată în tracțiunea electrică feroviară are cîmpul inductor produs de curentul continuu. După locul unde sînt amplasate înfășurările de excitație se deosebesc: mașina cu poli interiori, unde înfășurările de excitație sînt montate în rotor, tip utilizat la majoritatea mașinilor sincrone de forță, și mașina cu poli exteriori, la care înfășurările dn excitație sînt montate în stator, formă puțin utilizată în tracțiunea diesel-electrică. Inductorul mașinii sincrone cu poli interiori, constructiv se realizează în două variante : cu poli aparenți și cu poli înecați [3], [4].

Generatorul sincron cu poli interiori folosit în tracțiunea diesel-electrică lucrează în regimuri simetrice.

Caracteristicile mașinilor sincrone folosite în tracțiunea feroviară pot fi prezentate prin ecuații în mărimi complexe, pentru regimuri simetrice sinusoidale [3], [4]. :

$$\begin{aligned} \overline{U} &= -\overline{Z}\cdot\overline{I} + \overline{U}_e ; \\ \overline{U}_e &= -\overline{Z}_{dm}\cdot\overline{I}_0 ; \\ \overline{I}_0 &= \overline{I}_d + K_q\cdot\overline{I}_q + K_E\cdot\overline{I}_E . \end{aligned} \qquad (2)$$

Ecuațiile au aceeași formă, indiferent de faza care se analizează. Mărimile electrice se determină din relațiile :

$$\begin{aligned} \overline{I}_d &= -\frac{I\cdot\sin\psi}{I_E}\,\overline{I}_E \\ \overline{I}_q &= -j\frac{I\cdot\cos\psi}{I_E}\,\overline{I}_E \\ \overline{I} &= \overline{I}_d + \overline{I}_q \\ \overline{I}_E &= j\frac{I_E}{U}\cdot U\cdot e^{j\theta} \end{aligned} \qquad (3)$$

$$X = \omega\cdot L_1 ; \quad X_{dm} = \omega\cdot L_{dm}$$

$$\overline{Z} = R + j\cdot X ; \quad \overline{Z}_{dm} = R_{dm} + jX_{dm}$$

unde :

U este tensiunea la bornele de ieșire ale generatorului, în V ;
U_E — tensiunea electromotoare, în V ;
I — curentul la bornele de ieșire, în A ;
I_0 — curentul de ieșire la mersul în gol, în A ;
I_E — curentul de excitație, în A ;
I_d, I_q — curentul reacției indusului longitudinal, respectiv transversal, în A ;
Z, X, r — impedanța, reactanța și rezistența activă a circuitului de ieșire, în Ω ;
Z_{dm}, X_{dm} — impedanța, respectiv reactanța, reacției longitudinale, în Ω ;
K_d, K_q — coeficienții reacției longitudinale a indusului, respectiv-transversală ;
K_E — coeficientul reacției inductorului ;
ψ — unghiul dintre I_q și I ;
φ — unghiul dintre I și U ;
θ — unghiul dintre I_q și U ;
L_1, L_{dm} — inducția circuitului de ieșire, respectiv a reacției longitudinale a indusului, în H.

Fenomenele electrice sînt mult mai ușor de urmărit pe diagrame ; din acest motiv se prezintă ecuațiile (3) în plan complex și astfel se obține diagrama vectorială a generatorului sincron în regim simetric sinusoidal, cu sarcină inductivă (fig. 3).

Componentele t.e.m. U_{ea} sînt : U_{ead} și U_{eaq}, care se numesc t.e.m. de reacție longitudinală, respectiv transversală a indusului.

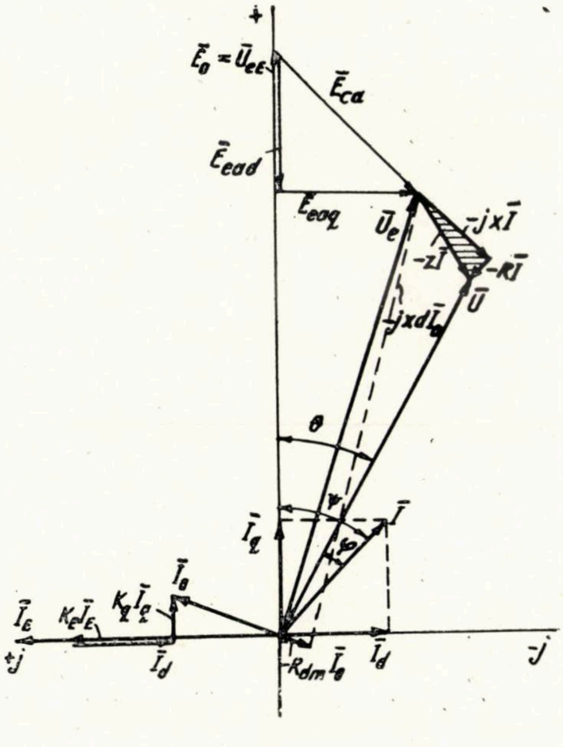
Ecuația tensiunii la borne a generatorului sincron care se utilizează frecvent în calcule este :

$$\overline{U} = \overline{U}_{eE} + \overline{U}_{ead} + \overline{U}_{eaq} - \overline{Z}\cdot\overline{I}. \qquad (4)$$

U_{eE} este tensiunea electromotoare a cîmpului inductor (t.e.m. polară), în V.

În regimul sinusoidal al generatorului, expresia cuplului electromagnetic C se obține în baza bilanțului energetic. Elementele bilanțului energetic sînt : puterea cedată de mașină la borne, $P_2 = mUI\cos\varphi$, pierderile în înfășurarea indusă, pierderi în cupru, $p_{Cu2} = m\cdot R\cdot I^2$ și pierderi în fier $p_{Fe} = R_{dm}\cdot I_0^2$. Puterea in-

Fig. 3. *Diagrama vectorială în mărimi complexe a generatorului sincron cu poli aparenți*



terioară a maşinii P_i se poate scrie în funcţie de cuplul electromagnetic C şi viteza unghiulară $\Omega = \frac{\omega}{p}$ a cîmpului magnetic învîrtitor :

$$C = \frac{p \cdot m}{\omega} (U \cdot I \cos \varphi + R \cdot I^2 + R_{am} \cdot I_0^2) \ [\text{kgf} \cdot \text{m}]. \qquad (5)$$

Puterea generatorului se poate determina din formula :

$$P = m(U \cdot I_q \ \cos \ \theta + I_d \cdot U \ \sin \ \theta) - \\ - j \cdot m(U \cdot I_d \cdot \cos \ \theta - UI_q \sin \ \theta) \ [\text{W}]. \qquad (6)$$

Primul termen din formula (6) reprezintă puterea activă, iar al doilea termen puterea reactivă.

Funcţionarea generatorului sincron se poate urmări prin intermediul caracteristicilor lui. Se analizează numai anumite caracteristici ce vor fi necesare la funcţionarea în comun a grupului motor diesel-generator, şi anume :

— caracteristica de mers în gol : $U_{eE} = f(I_E)$ pentru $I = 0$, $f =$ const. şi cos $\varphi =$ const. ;

— caracteristica în sarcină : $U = f(I_E)$ pentru $I =$ const., $f =$ const. şi cos $\varphi =$ const. ;

— caracteristica exterioară : $U = f(I)$; pentru $I_E =$ const., cos $\varphi =$ const., $f =$ const. ;

— caracteristica de reglare : $I = f(I_E)$ pentru $U =$ const., cos $\varphi =$ const. şi f $=$ const.

3. CARACTERISTICILE GENERATORULUI SINCRON LA FUNCŢIONAREA ÎN COMUN CU MOTORUL DIESEL

Sarcina electrică la care este supus generatorul sincron de pe locomotiva diesel este de natură inductivă şi unghiul dintre tensiune şi curent $\varphi > 0$. Se analizează caracteristicile generatorului la funcţionarea în comun cu motorul diesel numai la sarcini inductive (fig. 4, curbele cu linie groasă).

Sarcina exterioară dictează valoarea curentului la motorul de tracţiune, respectiv la generator. În afară de sarcina exterioară, mai există şi sarcini interioare dictate de serviciile auxiliare (motorul electric al compresorului, al pompei de apă şi ulei, ventilatoarele maşinilor electrice şi altele, care consumă o parte din puterea generatorului, respectiv din puterea motorului diesel. [5]

Puterea nominală a generatorului este egală cu :

$$P_g = 0{,}736 \cdot \eta_g (P_n - P_{aux}) = 0{,}736 \cdot \eta_g \cdot P_{d\ max} = \\ = m \, (U \cdot I_q \ \cos \ \theta + I_d \cdot U \cdot \sin\theta) - \\ - j \cdot m \, (U \cdot I_d \ \cdot \cos \ \theta - U \cdot I_q \sin \ \theta) \cdot 10^{-3} [kW] \qquad (7)$$

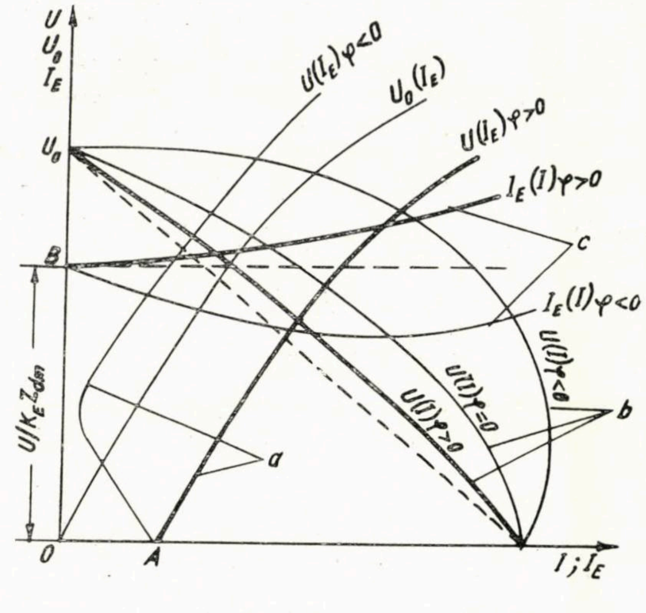


Fig. 4. *Caracteristicile generatorului sincron*

a – $U_0(I_E)$ – caracteristica la mersul în gol ; $U(I_E)\varphi<0$ – caracteristica cu sarcina capacitivă ; $U(I_E)\varphi>0$ – caracteristica cu sarcină inductivă ; b – caracteristica exterioară a generatorului sincron, cu sarcini capacitive $\varphi<0$ şi cu sarcini inductive $\varphi>0$; c – caracteristici de reglare a generatorului sincron la sarcini capacitive $\varphi<0$ şi inductive $\varphi>0$

unde :

P_n este puterea nominală a motorului diesel, în CP ;

P_{aux} — puterea cedată de motorul diesel pentru serviciile auxiliare, în CP ;

η_g — randamentul generatorului sincron ;

$P_{d\ max}$— puterea disponibilă maximă a motorului diesel, în CP.

Din caracteristica exterioară a generatorului rezultă : la creşterea curentului I_g, tensiunea U_g scade şi invers, la o putere constantă P_e a motorului termic. Puterea generatorului matematic se exprimă astfel :

$$P_g = K_g \cdot U_g \cdot I_g 10^{-3} \ [\text{kW}]. \qquad (7)$$

Mărimile electrice ce caracterizează puterea generatorului sînt limitate, datorită supraîncălzirii înfăşurărilor din indus şi inductor, saturaţiei circuitului magnetic şi rezistenţei dielectrice a izolaţiei.

În figura 5 se reprezintă caracteristica limită a generatorului sincron prin curba *ABCD*. Segmentul de dreaptă A—B reprezintă limita tensiunii, curba *BC* determină limita după puterea motorului diesel şi segmentul de dreapta *C—D*, limita după curent.

Caracteristica limită *OB'C'D* reprezentînd variaţia puterii P_d a motorului diesel este în funcţie de curentul de sarcină al generatorului.

Analizînd caracteristicile *ABCD* şi *OB'C'D* în domeniul curentului de sarcină se observă că puterea motorului diesel pentru anumite

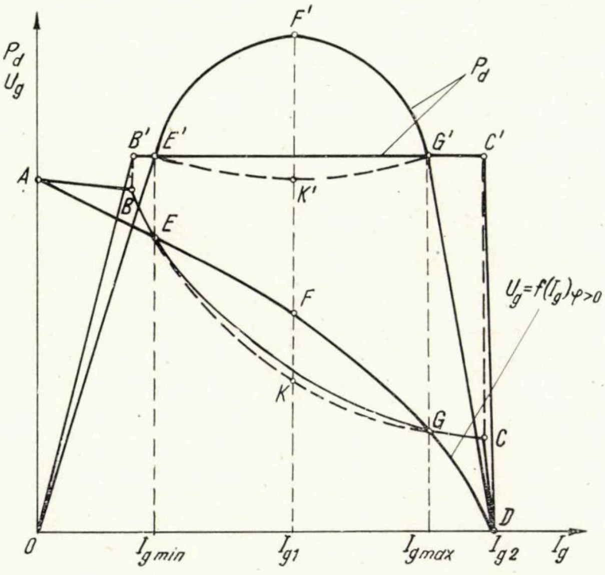


Fig. 5. *Caracteristicile de putere ale motorului diesel și caracteristicile de tensiune ale generatorului sincron funcție de curentul de sarcină, la funcționarea în comun*

valori ale curentului, de sarcină ($0 \div I_{gmin}$ și $I_{gmax} \div I_{g2}$) nu este utilizată în întregime. Numai în intervalul $I_{gmin} \div I_{gmax}$ puterea motorului diesel este folosită în întregime. Pentru curenți de sarcină mai mici ca I_{gmin} și mai mari ca I_{gmax}, puterea motorului diesel trebuie micșorată.

Limitele indicate reprezintă parametrii de bază ai generatorului. Ele trebuie riguros păstrate, pentru ca funcționarea motorului diesel la puterea constantă să fie cît mai bine utilizată, respectiv pentru o variație a sarcinii cît mai mare.

Micșorînd valorile limită I_{gmax} și U_{gmax}, domeniul de utilizare a motorului diesel la putere constantă se micșorează, scade forța maximă de tracțiune la demarare și viteza maximă de circulație a locomotivei.

Generatorul sincron folosit pentru tracțiunea diesel trebuie să fie înzestrat cu sisteme de comandă a excitației speciale. La turații variabile ale grupului motor diesel-generator sincron și sarcini diferite, caracteristica externă a generatorului trebuie să fie asemănătoare cu alura curbei *AEFGD* (fig. 5).

Reglarea puterii motorului diesel se face neautomat, pentru ca mecanicul locomotivei să aibă posibilitatea de a alege regimul corespunzător condițiilor (tonaj, declivitate, timp de mers etc.).

Caracteristica externă *OB'C'D* se poate realiza numai prin reglarea motorului diesel sau numai a generatorului.

Analizînd figura 5, se observă trei zone de funcționare în comun a grupului motor diesel-generator sincron.

În zona curenților cuprinsă între 0 și I_{gmin}, puterea motorului diesel se mărește cu creșterea curentului I_g, iar tensiunea se menține aproape constantă. Pentru obținerea zonelor de caracteristică *AB* și *OB'*, trebuie modificată cantitatea de combustibil injectată pe ciclu, menținînd constantă turația și fluxul generatorului.

În zona $I_{gmin} \div I_{gmax}$ puterea efectivă a motorului diesel este constantă (segmentul *B'C'*), iar tensiunea generatorului variază (segmentul *BC*). Această zonă se realizează prin menținerea constantă a cantității de combustibil injectat pe ciclu, a turației grupului *MD — GS* și variația fluxului magnetic al sistemului de excitație al generatorului.

Ultima zonă cuprinde valori de curenți mai mari decît I_{gmax}. Puterea motorului scade (segmentul *C'D*), de asemenea și tensiunea (segmentul *CD*). Pentru realizarea acestei zone, trebuie variat fluxul magnetic și cantitatea de combustibil injectată.

În urma analizei celor trei zone de funcționare, reiese că sistemul de reglare al grupului *MD — GS* este prevăzut cu dispozitive de reglare a motorului diesel și a generatorului. Pentru motorul diesel sînt prevăzute regulatoare de turație. Ele asigură în zonele $O \div I_{gmin}$ și $I_g > I_{gmax}$ o reglare automată a motorului, iar în zona curenților de sarcină ai generatorului $I_{gmin} \div I_{gmax}$, asigură injecția maximă cu combustibil.

Principalele regimuri de funcționare se găsesc în intervalul de sarcini cuprinse între I_{gmin} și I_{gmax}. Regulatorul generatorului trebuie astfel conceput, încît să mențină constantă puterea motorului diesel, prin variația U_g și I_g în intervalul $I_{gmin} \div I_{gmax}$. La valori ale curentului mai mici ca I_{gmin}, regulatorul trebuie să mențină tensiunea aproape constantă, iar la valori ale curentului mai mari ca I_{gmax}, regulatorul trebuie să asigure caracteristica de pornire a locomotivei și totodată protecția generatorului.

Reglarea generatorului poate fi realizată prin însăși caracteristica sa externă (*AEFGD*), apropiată de cea limită (*ABCD*). În figurile 6, *a* și 7, *a* [6] sînt redate schemele de comandă a excitației generatorului sincron. Caracteristicile externe sînt prezentate în figurile 6, *b* și 7, *b*.

Condiția de bază impusă sistemului de excitație și instalațiilor automate de reglaj ale generatorului este să asigure scăderea cuplului motorului diesel la micșorarea turației, după o lege apropiată de curba de cea mai mare economicitate a motorului, astfel încît să nu supraîncarce motorul diesel.

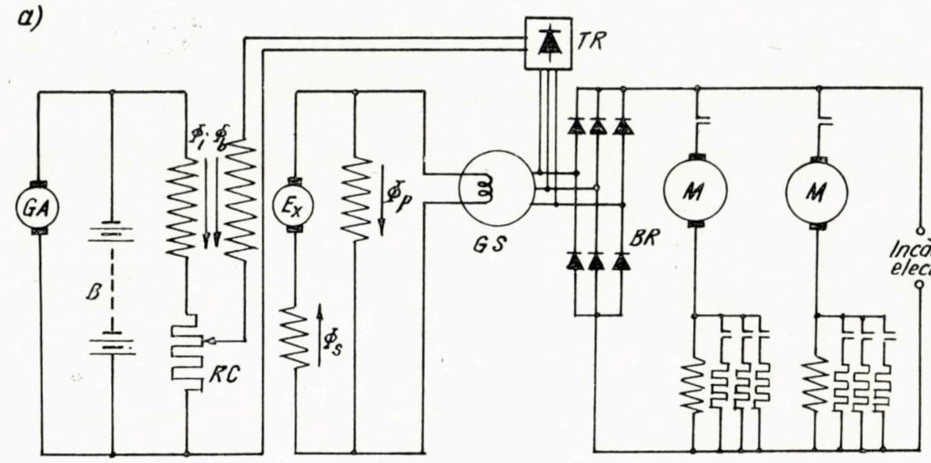
Relația care asigură această condiție se poate exprima astfel:

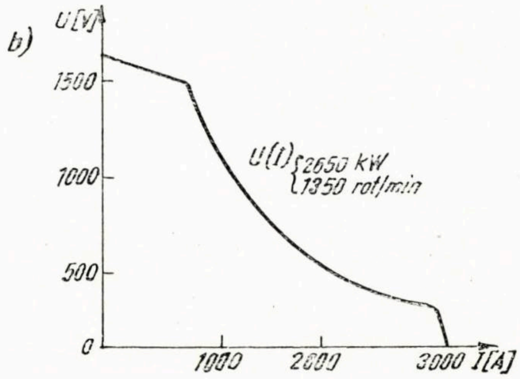
$$C_e - C_m - C_{aux} = C_g = K_g \cdot Ø_g \cdot I_g = f(n) \quad (8)$$

unde:

C_e este cuplul efectiv al motorului diesel, în kgf·m;

C_{aux} — cuplul necesar pentru antrenarea serviciilor auxiliare, în kgf·m;





Dig. 6. *Schema electrică și caracteristica externă a locomotivei diesel-electrice Co-Co-72 000*

a) schema electrică de reglaj a generatorului sincron; *M* — motor de tracțiune în curent continuu; *PR* — punte redresoare cu diode; *GS* — generator sincron; *GA* — generator auxiliar; *B* — baterie de acumulatoare; *Ex* — excitatrice; *RC* — rezistența reglabilă

b) caracteristica de funcționare a generatorului sincron obținută cu schema din fig. 6, *a*.

C_m — cuplul pierderilor magnetice și mecanice, în kgf·m ;

C_g — cuplul generatorului sincron, în kgf·m ;

K_g — constanta generatorului, care depinde de construcția lui ;

$\varnothing_g$ — fluxul magnetic rezultant al generatorului ;

n — turația grupului motor diesel-generator, în rot/min.

Caracteristica cuplului C_g (n) trebuie să fie asigurată prin variația caracteristicii fluxului funcție de turație $\varnothing_g$ (n).

Sistemul autoregulator al generatorului sincron trebuie să îndeplinească pentru a fi apt pentru tracțiune diesel următoarele condiții :

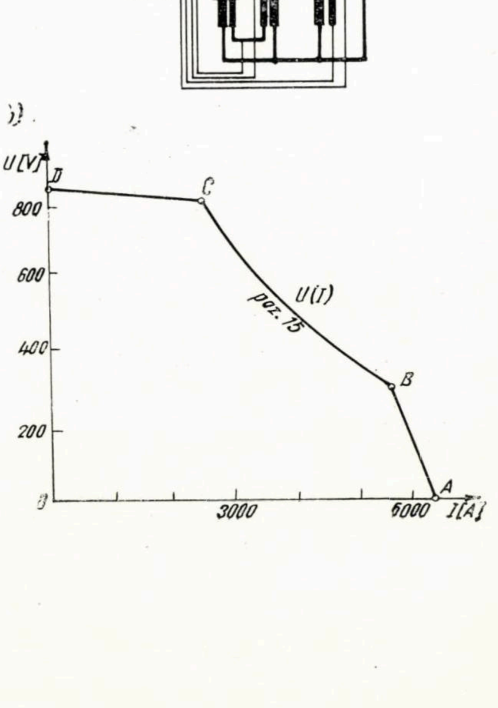
— la creșterea curentului de sarcină I_g trebuie să se micșoreze fluxul magnetic și turația generatorului, după caracteristica limită, la puteri nominale (P_n) și după caracteristica externă la puteri parțiale ale motorului diesel (P_e) ;

— la micșorarea turației grupului *MD — GS*, fluxul magnetic trebuie să se micșoreze după o lege apropiată curbei de economicitate maximă a motorului diesel.

Aceste condiții au fost îndeplinite la sistemele de excitație din figurile 6, *a* și 7, *a* unde curentul de excitație depinde de curentul de sarcină, făcînd posibilă realizarea caracteristicilor din figurile 6,*b* și 7,*b*.

Fig. 7. *Schema electrică și caracteristica externă a locomotivei diesel-electrică BR-130*

a — schema de forță și comandă a generatorului ; *b* — caracteristica de funcționare a generatorului pentru poziția a 15-a a controlerului de comandă



4. VARIAȚIA CUPLULUI GRUPULUI MOTOR DIESEL-GENERATOR SINCRON CU REZISTENȚA DE ÎNAINTARE A TRENULUI

Analiza funcționării în comun a grupului motor diesel-generator sincron se efectuează pe caracteristicile din figura 5 și figura 8, pe care le considerăm corespunzătoare valorilor nominale. [1], [5]

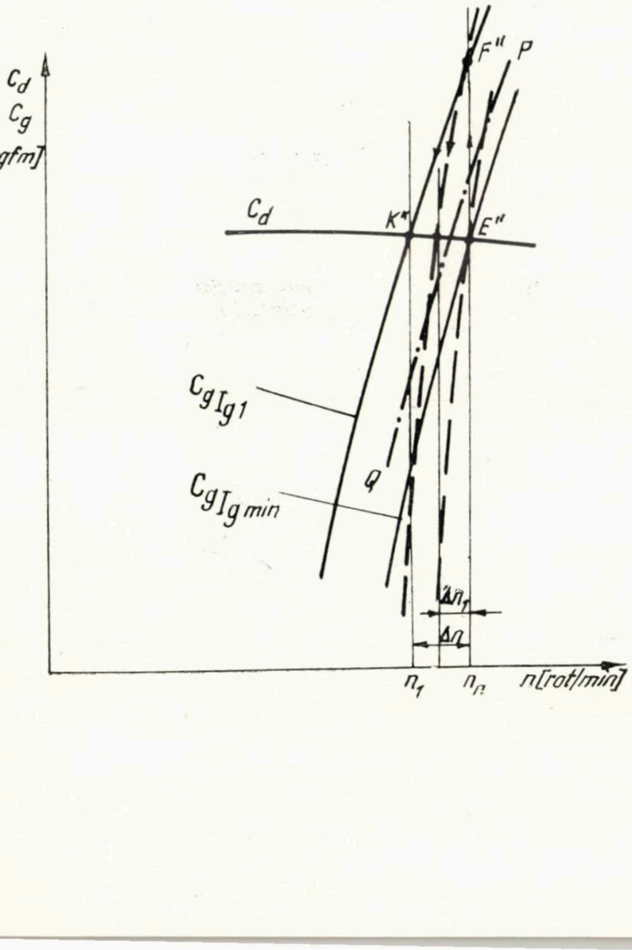
Caracteristica limită (curba *ABCD*) și externă (curba *AEFGD*) a generatorului se intersectează în punctele *E* și *G*, iar ale motorului diesel în punctele *E'* și *G'*, corespunzătoare punctelor pe abscisă I_{gmin} și I_{gmax}.

În punctele de intersecție ale curbelor, puterea motorului se utilizează în întregime.

În intervalul $I_{gmin} \div I_{gmax}$, tensiunea generatorului și puterea motorului, după caracteristicile externe (*AEFGD* și *OE'F'G'D*) sînt mai mari decît tensiunea și puterea după caracteristicile limită (*ABCD* și *OB'C'D*). Diferența de puteri ale motorului, rezultate din caracteristicile externe și limită ar putea duce la supraîncărcări ale motorului și supratensiuni ale generatorului, dacă nu ar fi limitate cremalierele pompelor de injecție pentru puteri ale motorului corespunzătoare caracteristicii limită, *OB'C'D*.

La apariția unei sarcini externe (rampă, curbă, vînt etc). curentul generatorului poate crește de la I_{gmin} pînă la I_{g1} (fig. 5). Apariția unui curent mai mare decît I_{gmax} determină sistemul de excitație să mărească fluxul generatorului. Cuplul generatorului de asemenea crește de la punctul de echilibru *E''* al intersecției curbelor $C_d(n)$ și $C_g(n)$ la punctul *F''* (fig. 8).

Fig. 8. *Caracteristicile cuplului motorului diesel și generatorului sincron la funcționarea în comun*



Menționăm că punctul de echilibru *E''* s-a obținut din intersecția caracteristicii cuplului nominal al *MD*, $C_d(n)$ și caracteritica cuplului generatorului $C_g(n)\ I_{gmin}$, la turația n_n, a grupului *MD—GS*.

Corespondența punctului *E''* se găsește pe figura 5, în punctele *E* și *E'*, la un curent I_{gmin}.

Punctul *F''* se găsește pe altă caracteristică a generatorului $C_g(n)\ I_{g1}$. Dacă motorul diesel nu ar funcționa după caracteristica limită a puterii, ci după caracteristica externă, atunci noul punct de echilibru al cuplurilor $C_g(n)\ I_{g1}$ și $C_d(n)$, corespunzător puterii externe (punct *F'*), s-ar intersecta în punctul *F''*, menținîndu-se turația la valoarea n_n. Neexistînd egalitatea de cupluri, $C_g(n)\ I_{g1}$ (punct *F''*) mai mare decît cuplul C_d (punct *K''*), atunci cuplul generatorului începe să se micșoreze pînă se stabilește echilibrul cuplurilor motorului $C_d(n)$ (corespunzător puterii limită) și al generatorului $C_g(n)\ I_{g1}$ în punctul *K''*. Pe măsură ce scade cuplul generatorului, turația grupului scade de la n_n la n_1. Punctul *K''* este punct stabil de funcționare în comun a grupului *MD—GS*, la un curent I_{g1} și o turație n_1.

Neegalitatea de cupluri $C_g(n)$ și $C_d(n)$ la apariția sarcinii exterioare suplimentare determină o scădere a puterii limită a motorului, corespunzător curbei *E'K'G'*, și o scădere a tensiunii generatorului corespunzător curbei *EKG*.

Cu cît sarcina exterioară este mai mare (curentul generatorului și diferența dintre punctele *E''* și *F''* este mai mare) cu atît curbele *EKG* și *E'K'G'* au un minim mai pronunțat și stabilirea egalității cuplurilor în punctul *K''* se face la un Δn mai mare. Curbele *EKG* și *E'K'G'* există în perioada procesului tranzitoriu de neegalitate a cuplurilor motor și generator.

Pe măsură ce cuplul (C_g) crește de la *E''* către *F''* punctele *K* și *K'* de pe curbele *EKG* și *E'K'G'* se depărtează în jos. Cînd cuplul generatorului C_g a ajuns pe caracteristica $C_g(n)\ I_{g1}$ în punctul *F''*, atunci punctele *K* și *K'* au poziția inferioară maximă. Cuplul generatorului, după ce a ajuns la punctul *F''*, începe să scadă pînă în punctul *K''*, din cauză că $P_g > P_d$. Pe măsură ce cuplul generatorului se deplasează de la *F''* către *K''*, punctele *K* și *K'* se deplasează în sus. Cînd cuplul C_g a ajuns în punctul *K''*, punctele *K* și *K'* se găsesc pe caracteristicile limită *ABCD* și *OB'C'D*.

Procesul tranzitoriu are loc în intervalul cît scade turația de la n_n la n_1 și este caracterizat prin reducerea utilizării puterii motorului diesel și bascularea tensiunii. Pentru înlăturarea acestor inconveniente, se caută micșorarea pulsației cuplului generatorului prin folosirea sistemelor de reglaj continuu. [7] Pentru reducerea diferenței de turații Δn se folosesc caracteristici ale cuplului generatorului cu înclinarea mai mare (curbele cu linii întrerupte din figura 8).

Folosirea metodei de reducere a turației, prin mărirea înclinației curbelor C_g, prezintă dezavantajul că motorul diesel poate funcționa numai la turații și sarcini mari, ducînd la uzuri și consumuri de combustibil ridicate. O altă metodă de reducere a turației constă în folosirea caracteristicii interne hiperbolice în loc de concavă (curba linie punct QP din figura 8).

5. SISTEME AUTOREGULATOARE UTILIZATE ÎN TRACȚIUNEA DIESEL DE TRANSMISIE ÎN CURENT ALTERNATIV

Se cunoaște că autoreglarea grupului motor diesel-generator sincron este proprietatea lui de a stabili echilibrul cuplurilor prin variația turației. [5] Alegerea corespunzătoare a schemei de excitație a generatorului sincron și a parametrilor elementelor ei realizează sistemul de autoreglare a grupului. Autoreglarea reprezintă caracterul dependenței fluxului magnetic și a cuplului generatorului în funcție de turație. Variația fluxului magnetic și a cuplului este cauzată de curentul de sarcină al motoarelor de tracțiune ale locomotivei. Elementul de informație pentru reglarea sistemelor autoregulatoare este curentul de tracțiune [1].

Sistemele de reglare a excitației generatorului sincron după curentul de sarcină prezentate în figurile 6, *a* și 7, *a* sînt sisteme parametrice.

În cazul tracțiunii diesel-electrice, variația curentului de sarcină asupra fluxului depinde și de parametrii constructivi ai elementelor componente. Elementele componente din sistem trebuie să fie calculate la abaterile maxime ce pot apărea din cauza variației curentului de sarcină. Modificările caracteristicilor externe ale generatorului trebuie să fie executate în limite acceptabile, pentru a nu genera regimuri neeconomice ale motorului diesel. Utilizarea integrală a puterii motorului diesel, după hiperbola cu cel mai mic consum specific de combustibil, se realizează numai prin reglajul fluxului generatorului sincron și nu prin reglajul motorului diesel.

Abaterile de exploatare (temperatura apei, a aerului exterior, a uleiului și a înfășurărilor, presiunea aerului și puterea de antrenare a serviciilor auxiliare) influențează asupra procesului de funcționare a motorului diesel și asupra caracteristicilor generatorului, modificînd economicitatea funcționării motorului diesel la sarcini parțiale și la modificarea caracteristicii de pornire.

În cazul reglării generatorului numai după curentul de sarcină, sistemele autoregulatoare nu asigură o utilizare corespunzătoare a puterii. Pentru înlăturarea acestui neajuns, sistemele autoregulatoare, în anumite domenii de curent ale generatorului, se utilizează împreună cu o reglare automată.

În domeniile de funcționare a motorului diesel cu generatorul la puteri parțiale, $O \div I_{gmin}$ și $I_{g2} \div I_{gmax}$, (fig. 5) trebuie introdus reglajul automat, pe lîngă autoreglarea excitației. Astfel, se utilizează pe întreg domeniul de lucru al generatorului sistemele autoregulatoare și reglajul automat pentru asigurarea bunei funcționări în comun a grupului motor diesel-generator sincron.

CONCLUZII

1. Pe baza analizei caracteristicilor funcționării în comun a generatorului sincron și a motorului diesel se pot alege regimurile economice de funcționare a motorului diesel, se pot determina condițiile de bază ce trebuie impuse sistemelor autoregulatoare și reglajului automat, se poate alege înclinația optimă a caracteristicii cuplului generatorului pentru variația minimă a turației grupului motor diesel-generator sincron, se poate impune domeniul de turație la care să funcționeze motorul diesel și se poate diminua pulsația cuplului generator față de cel al motorului diesel la variații mari de sarcină externă. De asemenea, se pot alege valorile optime ale tensiunilor și curenților pentru dimensionarea aparaturii și mașinilor electrice.

2. Se analizează fenomenul tranzitoriu generator de pierderi de putere ale motorului diesel la pulsații de sarcină peste puterea nominală și mijloacele de diminuare, prin folosirea caracteristicilor cuplului generatorului cu înclinația corespunzătoare.

BIBLIOGRAFIE

[1] POPA, AL. : *Locomotive și automotoare cu motoare termice.* (Note de curs), 1970, Institutul politehnic, București.

[2] POPA, AL., CONDACSE, N. : *Probleme generale ale transmisiilor electrice în curent alternativ pe locomotive cu motoare termice.* În : Revista căilor ferate române nr. 4, 1972.

[3] DORDEA, T. : *Mașini electrice.* București, Editura didactică și pedagogică, 1970.

[4] KOSTENCO, M. P., PIOTROVSCHI, L. N. : *Electriceschie mașinî.* Moscova-Leningrad, Izdatelstvo Energhia, 1965.

[5] ZĂGĂNESCU, I. : *Locomotive și automotoare cu motoare cu ardere internă.* București, Editura didactică și pedagogică 1972.

[6] KOHLER, K. : *Die Leistungssteuerung bei der Drehstrom-Gleichstrom — Kraftubertragung der Diesellok. BR 130. În* : Schienenfahrzeuge, R. F. Germania nr. 10, 1971.

[7] POPA, AL., CONDACSE, N. : *Tendințe actuale privind realizarea transmisiei electrice în curent alternativ pe locomotive diesel de mare putere.* În : Materiale de informare documentară și perfecționare profesională, București, C.D.P.T., nr. 6/1972.

[8] PETIT, M. : *Les transmissions electriques en traction diesel S.N.C.F.* Direction du material et de la traction, Franța, 1968.

◆

Efectul dinamic al deplasării convoaielor de sarcini mobile pe podurile de cale ferată

Ing. Dragoş TEODORESCU
I.P.C.F.

a) Studiul dinamic al deplasării convoaielor de sarcini.

Creşterea vitezelor de circulaţie impune o analiză atentă a influenţelor dinamice complexe care apar la calculul podurilor de cale ferată. În articol se studiază efectul convoaielor de sarcini concentrate (*Fi*), ce se deplasează cu viteză constantă pe tablier. Problema nu cuprinde toate aspectele legate de acţiunea dinamică a sarcinilor mobile, aspecte care au fost arătate în [1], însă permite determinarea deformaţiilor şi solicitărilor dinamice pentru diferite trepte de viteză şi coeficienţi de amortizare, atunci cînd grinda (suprastructura podului) este parcursă de un grup oarecare de forţe concentrate.

Datele obţinute pe cale teoretică nu au un caracter absolut în definirea solicitărilor dinamice. Ele pot completa şi favoriza rezultatele experimentale, necesare pentru rezolvarea generală a problemei încărcărilor dinamice. În mod deosebit, astăzi, cînd vitezele de circulaţie tind către valori din ce în ce mai mari, este necesar să se determine cît mai corect influenţa dinamică, în contextul măsurilor legate de siguranţa circulaţiei şi de proiectare a unor construcţii raţionale şi economice.

Pentru a obţine o soluţie corespunzătoare a ecuaţiei diferenţiale a mişcării s-au folosit dezvoltări după funcţiile ortogonale ale formelor normale ale oscilaţiilor proprii şi soluţii de tip Duhamel. Folosirea integralei Duhamel constituie o cale cunoscută de obţinere a soluţiei problemelor de vibraţii tranzitorii în sisteme liniare. Dezvoltarea acesteia se bazează pe suprapunerea răspunsurilor sistemului la o succesiune de impulsuri.

Caracteristicile dinamice proprii ale suprastructurii podului sînt cunoscute [2].

Structura de rezistenţă a podului nu este în general o grindă cu secţiunea şi masa constantă în lungul ei. Ţinînd seama că solicitarea de ansamblu este încovoierea, suprastructura are o formă constructiv-raţională, în care elementele principale de rezistenţă (la calea ferată în general două grinzi principale) sînt grinzi cu zăbrele (construcţii din metal) sau grinzi cu inimă plină (metal sau beton), cu secţiunea variabilă. În cazul dalelor sau a grinzilor de beton armat sau beton precomprimat cu înălţime constantă, variaţia secţiunii este fără importanţă.

Studiul solicitărilor dinamice produse de convoaiele mobile de sarcini cu viteze de circulaţie variabile se poate rezolva efectiv în două moduri, după posibilităţile de dezvoltare a soluţiilor particulare.

Într-un prim caz, caracteristicile dinamice ale structurii (pulsaţiile şi formele proprii de vibraţie) se folosesc în mod direct la obţinerea soluţiilor dezvoltate, după funcţiile formelor normale ale oscilaţiilor proprii. Un al doilea mod de calcul, mult mai simplu de rezolvat, mai ales atunci cînd ţinem seama şi de amortizare, şi care nu conduce la aproximaţii mari faţă de rezultatele efective, este de a înlocui în calcule structura reală cu una ideală, cu o grindă dreaptă cu secţiunea şi masa constante. Rigiditatea de calcul a grinzii înlocuitoare se poate determina din condiţiile de identitate a caracteristicilor dinamice ale acesteia, cu cele ale structurii reale. Şi aceasta, în mod concret, este necesar în cazul grinzilor cu zăbrele, pentru că la suprastructurile din grinzi cu inimă plină, chiar cu moment de inerţie variabil, aproximaţia este cu totul neînsemnată.

Calculele s-au făcut şi în ipoteza că se ţine seama de amortizarea oscilaţiilor. Amortizarea, care se caracterizează prin disiparea energiei în timp sau în spaţiu, este proprie oricărui sistem mecanic real. Oscilaţiile proprii ale unei suprastructuri de pod sînt amortizate; după trecerea unui interval de timp ele se sting dacă nu sînt întreţinute.

Caracteristicile de amortizare ale unei structuri sînt strîns legate de rezistenţele neelastice exterioare sau interioare care apar în timpul oscilaţiilor suprastructurii.

Amortizarea uniformă, care s-a considerat în calcul, reprezintă un model al sistemelor la care efectul de amortizare este o proprietate inerentă a materialului elastic. Fiecare element elastic este considerat ca avînd un amortizor în paralel, iar raportul între coeficientul de amortizare și constanta elastică este același pentru întreg sistemul. Fiecare mod de vibrație al sistemului corespunde unui oscilator amortizat cu un singur grad de libertate.

În calculele practice se operează de regulă cu coeficienți echivalenți de amortizare ε sau cu decrementele logaritmice ale amortizării γ, corespunzătoare unei suprastructuri date. Între decrementul logaritmic și coeficientul de amortizare există relația $\gamma = \varepsilon T$ iar raportul $n = \varepsilon/\omega \cong \gamma/2\pi$ este factorul de amortizare critică.

Pentru suprastructuri de poduri, coeficienții de amortizare depind direct de perioada fundamentală de vibrație și deci de deschidere [3].

În tabela 1 sînt arătate cîteva valori orientative globale, prelucrate în urma experiențelor dinamice pentru un mare număr de poduri. În exemplele de calcul rezolvate în lucrare, factorul de amortizare critică s-a considerat egal cu 0,02.

b) Funcția de influență a deplasării dinamice cînd se neglijează masa sarcinilor mobile

În cazul grinzilor drepte, acționate de sarcini dinamice distribuite în mod continuu, ecuația diferențială a vibrațiilor forțate este de forma [4]:

$$\frac{\partial^2}{\partial x^2}\left(EI\frac{\partial^2 y}{\partial x^2}\right) + \overline{m}\frac{\partial^2 y}{\partial t^2} = p(x, t). \qquad (1)$$

Dacă se ține seama și de amortizare, ecuația se completează cu încă un termen.

$$\frac{\partial^2}{\partial x^2}\left(EI\frac{\partial^2 y}{\partial x^2}\right) + \overline{m}\frac{\partial^2 y}{\partial t^2} + 2\,\varepsilon\,\overline{m}\frac{\partial y}{\partial t} = p(x, t). \qquad (2)$$

Soluția generală a ecuației (2) se obține ca o sumă infinită de soluții particulare liniar independente, adică sub forma dezvoltării după funcțiile ortogonale ale formelor normale $y_r(x)$ ale oscilațiilor proprii.

$$y\,(x,t) = \sum_{r=1}^{\infty} q_r(t)\; y_r(x). \qquad (3)$$

De asemenea și intensitatea sarcinii dinamice poate fi dezvoltată sub formă de serii infinite:

$$p\,(x,t) = \sum_{i=1}^{\infty} P_i\,(t)\; y_i\,(x). \qquad (4)$$

Ținînd seama de condițiile de ortogonalitate ale formelor proprii, putem exprima și în alt mod valoarea încărcării dinamice.

$$\int_0^l p(u,\, t) y_i(u)\, \mathrm{d}u = \int_0^l \left(\sum_{i=1}^{\infty} P_i(t)\, y_i(u)\right) y_i(u)\, du =$$

$$= P_i(t) \int_0^l y_i^2\,(u)\, \mathrm{d}u = P_i\,(t). \qquad (5)$$

Relația (4) devine în acest caz:

$$p(x,\, t) = \sum_{i=1}^{\infty} y_i(x) \left[\int_0^l p\,(u,t)\, y_i\,(u)\, du\right]\cdot \qquad (6)$$

Considerînd grinda cu rigiditate constantă, înlocuim relațiile (3) și (5) în ecuația diferențială (2).

$$\sum_{r=1}^{\infty} \frac{EI}{\overline{m}}\, q_r\,(t)\, \frac{\partial^4 y_r(x)}{\partial x^4} + \sum_{r=1}^{\infty} y_r(x)\, \frac{\partial^2 q_r\,(t)}{\partial t^2} +$$

$$+ \sum_{r=1}^{\infty} 2\,\varepsilon_r\, y_r(x)\, \frac{\partial q_r}{\partial t} = \sum_{r=1}^{\infty} y_r(x) \left[\int_0^l p(u,t)\, y_i\,(u)\, du\right]\cdot \qquad (7)$$

Pentru funcțiile ortogonale $y_i(x)$ ale formelor normale ale oscilațiilor rezultă:

$$\frac{\partial^4 y_r\,(x)}{\partial x^4} = \beta_r^4\, y_r\,(x) = \frac{\overline{m}\;\omega_r^2}{EI}\, y_r\,(x) \qquad (8)$$

unde:

$$\beta^4 = \frac{\overline{m}\omega^2}{EI}\cdot$$

Ecuațiile diferențiale fiind liniare, ținînd cont de relația (8) și simplificînd $y_r(x)$, un termen curent al seriei devine:

$$\overset{\prime\prime}{q}_r + 2\,\varepsilon_r\, \overset{\prime}{q}_r + \omega_r^2 q_r = \frac{1}{\overline{m}} \int_0^l p(u,\, t)\, y_r\,(u)\, du =$$

$$= F(u, t). \qquad (9)$$

Soluția generală a acestei ecuații diferențiale este de tip Duhamel,

$$q_r = \frac{1}{\omega_r} \int_0^t F\,(\tau,\, u)\, e^{-\varepsilon(t-\tau)} \sin \omega_r'\,(t - \tau)\, d\tau \qquad (10)$$

unde: $\omega_r' = \sqrt{\omega_r^2 - \varepsilon^2}.$

Efectul amortizării asupra pulsațiilor proprii fiind redus, se poate considera în mod curent, $\omega_r' \simeq \omega_r$.

În acest mod deplasarea dinamică $y\,(x,\, t)$, în cazul oscilațiilor forțate cu amortizare, se poate exprima folosind formele proprii de vibrație. Plecînd de la ecuația (9) și soluția (10), expresia săgeții dinamice (3), în situația cînd grinda este supusă la forțe concentrate $F(x, t)$, este :

$$y\,(x,t) = \frac{1}{\overline{m}} \sum_{r=1}^{\infty} \frac{1}{\omega_r} y_r\,(x) \int_0^l y_r\,(u) \tag{11}$$

$$\int_0^t F\,(u,\ \tau)\, e^{-\varepsilon(t-\tau)} \sin\, \omega_r\,(t - \tau)\, d\tau\, \mathrm{d}u.$$

Pentru grinzile simplu rezemate și cu masa distribuită, funcțiile formelor proprii ale oscilațiilor normale sînt :

$$y_r\,(x) = \sqrt{\frac{2}{l}}\, \sin \frac{r\pi x}{l} \cdot \tag{12}$$

Admitem că la $t = 0, y\,(x,\,0) = 0$ și $\dot{y}(x,0) = 0$. Considerăm că de-a lungul barei se deplasează o forță concentrată de intensitate $F(t)$ cu viteză constantă v. [5]

$$F(x,\,t) = F(t)\ \delta(x - vt) \text{ pentru } 0 \leqslant vt < l$$

$$F(x,\,t) = 0 \qquad \text{pentru } vt > l \tag{13}$$

unde $\delta(t)$ este funcția lui Dirac. [6]

Forța $F(x,\,t)$ variază în timp, odată cu deplasarea în lungul barei. Ținînd seama de proprietățile funcției Dirac, putem scrie relația :

$$\int_0^l y_r\,(u)\ \delta(u - v\tau)\, du = y_r\,(v\tau). \tag{14}$$

c) Deplasarea dinamică și momentul încovoietor în cazul unui convoi de sarcini concentrate cu viteză constantă

— *Forță concentrată constantă, fără amortizare*

Cazul cel mai simplu este cînd pe grindă se deplasează, cu viteză constantă, o singură forță concentrată $F(t) = Q_0$, a cărei intensitate nu se modifică în timp (fig. 1).

Dacă înlocuim $F(x,\ t) = Q_0\ \ \delta(x - v\,t)$ în ecuația diferențială (11) și ținem seama de relația (14) obținem :

$$y(x,t) = \frac{Q_0}{\overline{m}} \sum_{r=1}^{\infty} \frac{y_r(x)}{\omega_r} \int_0^l y_r(u)\, du \int_0^t\ \delta(u -$$

$$- v\tau)\, \sin\, \omega_r\,(t - \tau)\, d\tau \tag{15}$$

$$y(x,t) = \frac{Q_0}{\overline{m}} \sum_{r=1}^{\infty} \frac{y_r(x)}{\omega_r} \int_0^t \sin\, \omega_r(t - \tau) \int_0^l y_r(u)\ \delta(u -$$

$$- v\tau)\, d\tau\, \mathrm{d}u \tag{16}$$

$$y(x,t) = \frac{Q_0}{\overline{m}} \sum_{r=1}^{\infty} \frac{y_r(x)}{\omega_r} \int_0^t y_r(v\tau)\, \sin\, \omega_r(t - \tau)\, d\tau. \tag{17}$$

Pentru grinda simplă rezemată, introducem formele proprii (12) și relația (17) devine :

$$y(x,t) = \frac{2Q_0}{\overline{m}l} \sum_{r=1}^{\infty} \frac{\sin \dfrac{a_r\, x}{v}}{\omega_r\,(\omega_r^2 - a_r^2)}\, (\omega_r\, \sin\, a_r t -$$

$$- a_r\, \sin\, \omega_r\, t) \tag{18}$$

unde :

$$a_r = \frac{r\,\pi\, V}{l} \cdot \tag{19}$$

Dacă notăm cu x_0 poziția forței,

$$y(x,\,x_0) = \frac{2Q_0}{\overline{m}l} \sum_{r=1}^{\infty} \frac{\sin a_r \dfrac{x}{v}}{\omega_r(\omega_r^2 - a_r^2)} \Bigg(\omega_r \sin a_r \frac{x_0}{v} -$$

$$- a_r \sin \frac{\omega_r\, x_0}{v} \Bigg) \cdot \tag{20}$$

— *Convoi de forțe concentrate, fără amortizare (fig. 2).*

Folosind ecuația (11) în forma :

$$y\,(x,\,t) = \frac{1}{\overline{m}} \sum_{r=1}^{\infty} \frac{y_r(x)}{\omega_r} \int_0^t \sin\, \omega_r\,(t -$$

$$- \tau)\, d\tau \int_0^l F(u,\ \tau)\, y_r\,(u)\, \mathrm{d}u \tag{21}$$

și considerînd că $t = 0$ la intrarea primei forțe Q_1 pe grindă, putem suprapune efectele convoiului de forțe care parcurg grinda cu viteză constantă.

$$F\,(x,\,t) = \sum_{j=1}^{n} Q_{0j}\, \delta(x - x_j) \tag{22}$$

unde :

$$x_1 = vt$$

$$x_j = vt - \sum_{k=1}^{j-1} d_k. \tag{23}$$

Analog relației (14) putem scrie :

$$\int_0^l F(u,\tau)\, y_r\,(u)\, \mathrm{d}u =$$

$$= \int_0^l y_r\,(u) \left[\sum_{j=1}^{n} Q_j\ \delta\,(u - x_j) \right] \mathrm{d}u = \sum_{j=1}^{n} Q_j\, y_r\,(x_j) \tag{24}$$

valabil pentru $x_j > 0$.

Săgeata dinamică pentru un convoi de forțe constante, ținînd cont de (12) și (21) se calculează cu expresia :

$$y(x,t) = \frac{2}{\overline{m}l} \sum_{r=1}^{\infty} \frac{\sin \frac{r\pi x}{l}}{\omega_r} \int_0^t \sum_{j=1}^{n} Q_j \sin \frac{r\pi}{l}$$

$$(v\tau - d_j^*) \sin \omega_r (t - \tau)\, d\tau \tag{25}$$

unde :

$$d_1^* = 0,\ d_j^* = \sum_{k=1}^{j-1} d_k. \tag{26}$$

Dacă notăm cu x_0 poziția primei forțe din convoi și cu x secțiunea unde calculăm săgeata și rezolvăm integrala din relația (25), obținem :

$$y\,(x,x_0) =$$

$$= \frac{2}{\overline{m}l} \sum_{r=1}^{\infty} \frac{\sin a_r \frac{x}{v}}{a_r^2 - \omega_r^2} \sum_{j=1}^{n} Q_j \left[\left(\sin a_r \frac{x_0}{v} - \right.\right.$$

$$\left. - \frac{a_r}{\omega_r} \sin \frac{\omega_r x_0}{v}\right) \cos b_{rj} + \left(\cos \omega_r \frac{x_0}{v} - \right.$$

$$\left.\left. - \cos a_r \frac{x_0}{v}\right) \sin b_{rj}\right]. \tag{27}$$

unde :

$$b_{rj} = \frac{r\pi d_j^*}{l} \tag{28}$$

Momentul încovoietor dinamic în secțiunea x se determină în funcție de ecuația fibrei medii deformate (27).

$$M(x,t) = - EI \frac{\partial_y^2 (x,\, t)}{\partial x^2}$$

$$M(x,x_0) =$$

$$= \frac{2EI}{\overline{m}l} \sum_{r=1}^{\infty} \left(\frac{r\pi}{l}\right)^2 \frac{\sin \frac{a_r\, x}{v}}{a_r^2 - \omega_r^2} \sum_{j=1}^{n} Q_j \left[\left(\sin a_r \frac{x_0}{v} - \right.\right.$$

$$\left. - \frac{a_r}{\omega_r} \sin \frac{\omega_r\, x_0}{v}\right) \cos b_{rj} + \left(\cos \omega_r \frac{x_0}{v} - \right.$$

$$\left.\left. - \cos a_r \frac{x_0}{v}\right) \sin b_{rj}\right]. \tag{29}$$

— *Convoi de forțe concentrate, cu amortizare.*

Dacă se ține seama de amortizare ($\varepsilon \neq 0$), în cazul unui convoi de sarcini concentrate cu viteza constantă, relația generală (11) capătă forma :

$$y\,(x,\, t) =$$

$$= \frac{1}{\overline{m}} \sum_{r=1}^{\infty} \frac{y_r(x)}{\omega_r} \int_0^t \sum_{j=1}^{n} Q_j y_r(x_j) e^{-\varepsilon(t-\tau)} \sin \omega_r (t - \tau)\, d\tau \tag{30}$$

$$y(x,t) =$$

$$= \frac{2}{\overline{m}l} \sum_{r=1}^{\infty} \frac{\sin a_r \frac{x}{v}}{\omega_r} \sum_{j=1}^{n} Q_j \int_0^t e^{-\varepsilon(t-\tau)} \sin \frac{r\pi}{l} (v\tau -$$

$$- d_j^*) \sin \omega_r (t - \tau) d\tau \tag{31}$$

$$y(x,t) =$$

$$= \frac{2}{\overline{m}l} \sum_{r=1}^{\infty} \frac{\sin a_r \frac{x}{v}}{\omega_r} \sum_{j=1}^{n} Q_j e^{-\varepsilon t} \int_0^t e^{\varepsilon\tau} \sin \frac{r\pi}{l} (v\tau -$$

$$- d_j^*) \sin \omega_r (t - \tau) d\tau. \tag{32}$$

În relația (32) trebuie să rezolvăm integrala :

$$I_t = \int_0^t e^{\varepsilon\tau} \sin \frac{r\pi}{l} (v\tau - d_j^*) \sin \omega_r (t - \tau) d\tau. \tag{33}$$

care se poate descompune într-o sumă de patru integrale :

$$I_t = \left[\sin \omega_r t \int_0^t e^{\varepsilon\tau} \sin a_r\, \tau \cos \omega_r\, \tau\, d\tau - \right.$$

$$\left. - \cos \omega_r t \int_0^t e^{\varepsilon\tau} \sin a_r\, \tau \cos \omega_r\, \tau\, d\tau\right] \cos b_{rj} +$$

$$+ \left[\cos \omega_r t^0 \int_0^t e^{\varepsilon\tau} \cos a_r\, \tau \sin \omega_r\, \tau\, d\tau - \right.$$

$$\left. - \sin \omega_r t \int_0^t e^{\varepsilon\tau} \cos a_r\, \tau \cos \omega_r\, \tau\, d\tau\right] \sin b_{rj} \tag{34}$$

$$I_t = I_t^1 \cos b_{rj} + I_t^2 \sin b_{rj} \tag{35}$$

$$I_t^1 = \left(\frac{\omega_r}{\omega_r^2 - a_r^2} - R\varepsilon - R'\varepsilon\right) \sin a_r t -$$

$$- \left(\frac{a_r}{\omega_r^2 - a_r^2} + R\varepsilon - R'\varepsilon\right)$$

$$e^{-\varepsilon t} \sin \omega_r t + [R\,(a_r + \omega_r) + R'\,(\omega_r - a_r)] \cos a_r t -$$

$$- [R\,(\omega_r + a_r) - R'\,(\omega_r - a_r)]\, e^{-\varepsilon t} \cos \omega_r t \tag{36}$$

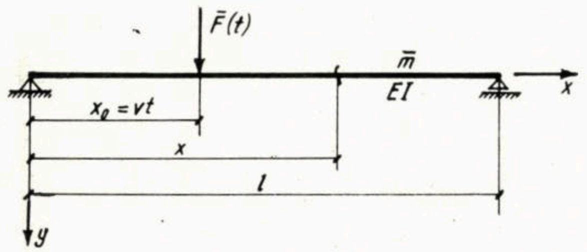


Fig. 1. *Forță concentrată cu viteză constantă*

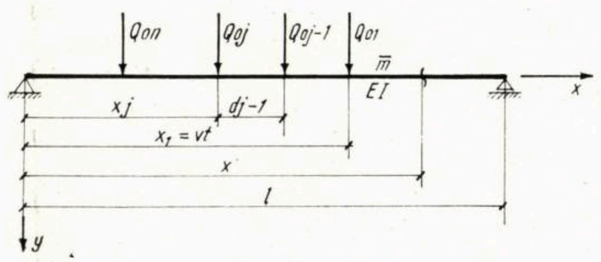


Fig. 2. *Convoi de forțe concentrate cu viteză constantă*

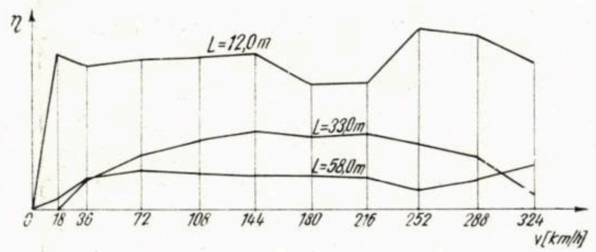
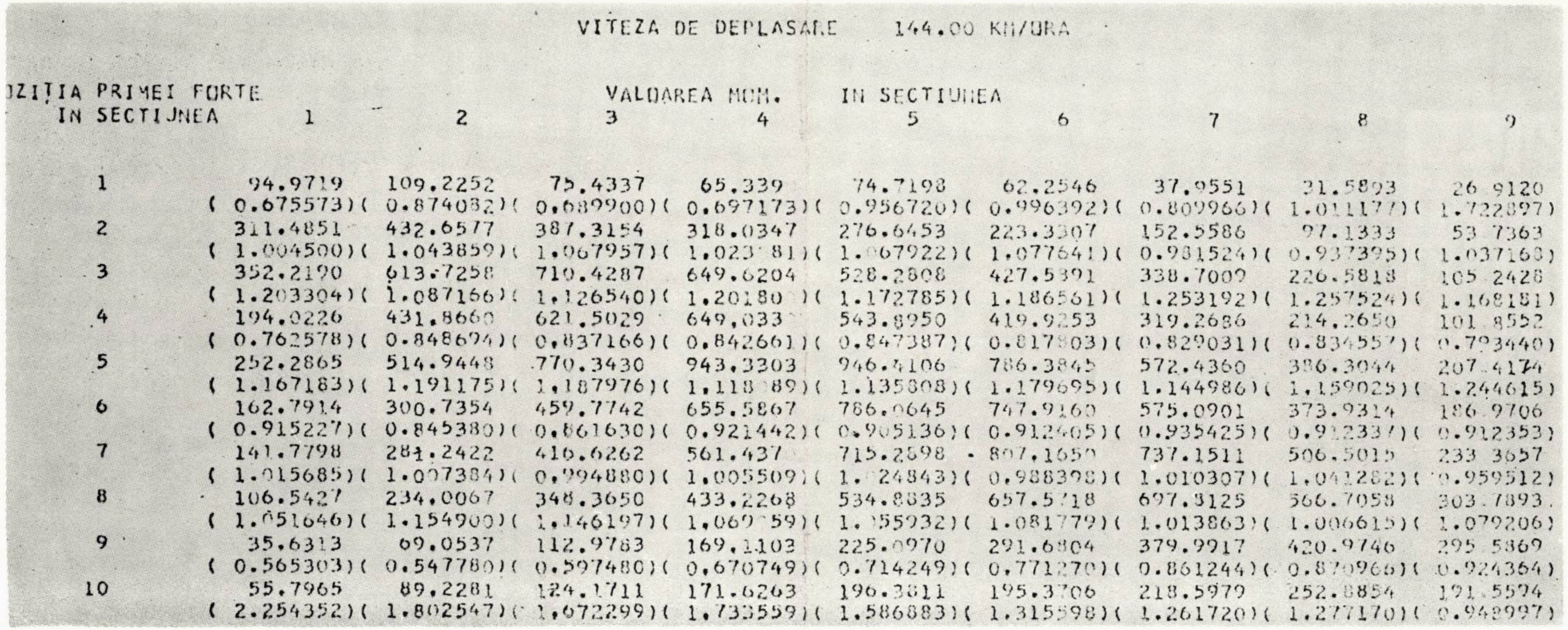


Fig. 3. ***Variația coeficienților de supraîncărcare dinamică cu viteza***

Tabela 1

Deschideri m	Perioada fundam. de vibrație T	Coeficient echiv. de amortizare ∈	Factor de amortizare η
24—28	0,100	1,50	0,0238
32—36	0,140	1,00	0,0222
42—45	0,180	0,80	0,0229
54—58	0,230	0,60	0,0219
65—68	0,250	0,45	0,0179
73—78	0,300	0,35	0,0167
86—88	0,310	0,30	0,0143
108—110	0,390	0,26	0,0161

Tabela 2



```
                                      VITEZA DE DEPLASARE     144.00 KM/ORA

ZIŢIA PRIMEI FORTE                     VALOAREA MOM.     IN SECTIUNEA
  IN SECTIUNEA      1          2          3          4          5          6          7          8          9

     1           94.9719   109.2252    75.4337    65.339     74.7198    62.2546    37.9551    21.5893    26 9120
              ( 0.675573)( 0.874082)( 0.689900)( 0.697173)( 0.956720)( 0.996392)( 0.809966)( 1.011177)( 1.722897)
     2          311.4851   432.6577   387.3154   318.0347   276.6453   223.3307   152.5586    97.1333    53 7363
              ( 1.004500)( 1.043859)( 1.067957)( 1.023 81)( 1.067922)( 1.077641)( 0.981524)( 0.937395)( 1.037163)
     3          352.2190   613.7258   710.4287   649.6204   528.2808   427.5391   338.7009   226.5818   105 2428
              ( 1.203304)( 1.087166)( 1.126540)( 1.20180 )( 1.172785)( 1.186561)( 1.253192)( 1.257524)( 1.168181)
     4          194.0226   431.8660   621.5029   649,033    543.8950   419.9253   319.2686   214.2650   101 8552
              ( 0.762578)( 0.848694)( 0.837166)( 0.842661)( 0.847387)( 0.817803)( 0.829031)( 0.834557)( 0.793440)
     5          252.2865   514.9448   770.3430   943.3303   946.4106   786.3845   572.4360   386.3044   207 4174
              ( 1.167183)( 1.191175)( 1.187976)( 1.118 89)( 1.135808)( 1.179695)( 1.144986)( 1.159025)( 1.244615)
     6          162.7914   300.7354   459.7742   655.5867   786.0645   747.9160   575.0901   373.9314   186 9706
              ( 0.915227)( 0.845380)( 0.861630)( 0.921442)( 0.905136)( 0.912405)( 0.935425)( 0.912337)( 0.912353)
     7          141.7798   284.2422   416.6262   561.437    715.2898 - 807.1650   737.1511   506.5015   233 3657
              ( 1.015685)( 1.007384)( 0.994880)( 1.005509)( 1. 24843)( 0.988398)( 1.010307)( 1.041282)( 0.959512)
     8          106.5427   234.0067   348.3650   433.2268   534.8835   657.5718   697.3125   566.7058   303 7893.
              ( 1.051646)( 1.154900)( 1.146197)( 1.069 59)( 1. 55932)( 1.081779)( 1.013863)( 1.006615)( 1.079206)
     9           35.6313    69.0537   112.9783   169.1103   225.0970   291.6804   379.9917   420.9746   295 5869
              ( 0.565303)( 0.547780)( 0.597480)( 0.670749)( 0.714249)( 0.771270)( 0.861244)( 0.870966)( 0.924364)
    10           55.7965    89.2281   124.1711   171.6263   196.3811   195.3706   218.5979   252.8854   191 5594
              ( 2.254352)( 1.802547)( 1.672299)( 1.733559)( 1.586883)( 1.315598)( 1.261720)( 1.277170)( 0.948997)
```

Tabela 3

Momente încovoietoare maxime pentru o grindă principală (tm_2) Convoi de forțe concentrate $6 \times \frac{1}{2}$ 22 t, fără amortizare												
Deschidere \ Viteza km/h		0	18	36	72	108	144	180	216	252	288	324
L = 12,0 m	M^v	123,75	224,07	218,99	222,16	223,95	225,81	205,07	230,29	240,07	235,90	217,56
	$M^v/M^{v=0}$	1	1,81	1,77	1,79	1,80	1,82	1,66	1,86	1,94	1,90	1,76
L = 22,4 m	M^v	295,35	412,75	398,58	250,92	452,54	337,63	446,28	398,35	405,42	443,43	446,98
	$M^v/M^{v=0}$	1,00	1,40	1,35	0,86	1,53	1,14	1,51	1,35	1,37	1,50	1,51
L = 33,0 m	M^v	470,25	418,11	535,23	600,23	646,94	662,99	650,85	658,05	632,89	595,72	516,86
	$M^v/M^{v=0}$	1,00	0,89	1,14	1,28	1,37	1,41	1,38	1,40	1,34	1,27	1,08
L = 58,0 m	M^v	868.45	923,54	1099,66	1043,07	1032,99	1016,62	1023,41	1003,85	945,29	1010,10	1069,85
	$M^v/M^{v=0}$	1,00	1,06	1,16	1,20	1,19	1,17	1,18	1,16	1,09	1,16	1,23

Tabela 4

Deschidere	Viteza critică km/h		
	Ver. 1	Ver. 2	Ver. 3
12,00 m	1 250	2 500	3 750
33,00 m	1 465	2 930	4 395
58,00 m	1 700	3 400	5 100

Tabela 5

Valorile medii măsurate ale coeficientului dinamic ψ						
Deschidere m	Natura căii	Trepte de viteză km/h				
		0—32	32—64	64—96	96—128	128—160
9,1—18,3	traverse	1,07	1,14	1,19	1,29	1,28
	balast	1,07	1,09	1,11	1,13	1,13
18,3—27,4	traverse	1,08	1,14	1,17	1,19	1,18
	balast	1,05	1,07	1,10	1,13	1,12
27,4—42,7	traverse	1,05	1,08	1,11	1,15	1,17
	balast	1,06	1,09	1,07	1,10	1,17

Tabela 6

Coeficienții $\eta = M^v_{max} / M^{v=0}_{max}$						
Viteza km/h	L = 12,00 m.		L = 33,00 m.		L = 58,00 m.	
	ε=0	ε=0,02ω	ε=0	ε = 0,02 ω	ε = 0	ε = 0,02 ω
0	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
18	1,81	0,98	0,89	0,98	1,06	0,98
36	1,77	1,12	1,14	1,02	1,16	0,99
72	1,79	1,34	1,28	1,13	1,20	1,04
108	1,80	1,46	1,37	1,19	1,19	1,07
144	1,82	1,54	1,41	1,24	1,18	1,09
180	1,66	1,44	1,38	1,23	1,16	1,12
216	1,86	1,65	1,40	1,29	1,16	1,12
252	1,94	1,73	1,34	1,23	1,09	1,03
288	1,90	1,70	1,27	1,16	1,16	1,15
324	1,76	1,58	1,16	1,09	1,23	1,14

$$I_t = \left(\frac{\omega_r}{\omega_r^2 - a_r^2} - R\varepsilon - R'\varepsilon\right) e^{-\varepsilon t}\cos \omega_r t -$$

$$-\left(\frac{\omega_r}{\omega_r^2 - a_r^2} - R\varepsilon - R'\varepsilon\right) \cos a_r t + [R(\omega_r +$$

$$a_r) - R'(\omega_r - a_r)] \sin a_r t + [R(\omega_r + a_r) +$$

$$+ R'(\omega_r - a_r)]\, e^{-\varepsilon t} \sin \omega_r t \qquad (37)$$

$$R = \frac{\varepsilon}{2(\omega_r + a_r)[\varepsilon^2 + (\omega_r + a_r)^2]} \qquad (38)$$

$$R' = \frac{\varepsilon}{2(\omega_r - a_r)[\varepsilon^2 + (\omega_r - a_r)^2]} \qquad (39)$$

Mărimile a_r și b_{rj} se determină cu relațiile (19) și respectiv (28).

Astfel, deplasarea dinamică și momentul încovoietor se calculează cu expresii analoage celor stabilite pentru cazul în care nu se ține seama de amortizarea oscilațiilor.

$$y(x, x_0) =$$

$$= \frac{2}{\overline{m}l} \sum_{r=1}^{\infty} \frac{\sin a_r \frac{x}{v}}{\omega_r} \sum_{j=1}^{n} Q_j (I_t^1 \cos b_{rj} + I_t^2 \sin b_{rj}) \qquad (40)$$

$$M(x, x_0) =$$

$$= \frac{2EI}{\overline{m}\,l} \sum_{r=1}^{\infty} \left(\frac{r\pi}{l}\right)^2 \frac{\sin a_r \frac{x}{v}}{\omega_r} \sum_{r=1}^{n} Q_j (I_t^1 \cos b_{rj} + I_t^2 \sin b_{rj}) \qquad (41)$$

În cazul unei singure forțe concentrate $b_{rj} = 0$ și relațiile (40) și (41) devin :

$$y(x, x_0) = \frac{2Q_0}{\overline{m}\,l} \sum_{r=1}^{\infty} \frac{\sin a_r \frac{x}{v}}{\omega_r} I_t^1 \qquad (42)$$

$$M(x, x_0) = \frac{2E\,I\,Q_0}{\overline{m}\,l} \sum_{r=1}^{\infty} \left(\frac{r\pi}{l}\right)^2 \frac{\sin a_r \frac{x}{v}}{\omega_r} I_t^1 \qquad (43)$$

Dacă nu se ține seama de amortizare ($\varepsilon = 0$), obținem pentru săgeata dinamică și momentul încovoietor expresiile determinate anterior. Calculele sînt foarte laborioase și nu se pot efectua decît cu ajutorul mașinilor electronice de calcul.

d) Exemple de calcul. Concluzii

Cu ajutorul relațiilor stabilite la paragrafele precedente s-au calculat cîteva exemple pentru tabliere metalice de poduri de cale ferată, proiectate în ultimii ani. Datorită volumului mare de calcule și complexității lor (funcții exponențiale și trigonometrice), ele nu s-au putut rezolva decît cu ajutorul unui program de calcul întocmit pentru calculatorul electronic [7].

Relațiile de calcul au la bază dezvoltarea funcției deplasărilor dinamice după formele normale ale oscilațiilor proprii (ω_i). Pentru obținerea unui rezultat practic este suficientă însumarea unui număr oarecare de termeni ai seriei respective, număr impus de precizia dorită în calcule. Convergența bună a acesteia asigură în general un rezultat optim pentru un număr de 5—7 cicluri.

Programul s-a întocmit pentru cazul general, al vibrațiilor forțate cu amortizare și pentru un convoi de sarcini concentrate în număr variabil, care circulă cu viteză constantă (relațiile de calcul 40,41). Numărul de cicluri (numărul formelor proprii superioare de vibrație care se integrează) poate fi limitat prin program, astfel încît să obținem rezultatele dorite cu un volum minim de calcule.

În principiu, s-au determinat momentele încovoietoare în zece secțiuni ale grinzii, atunci cînd convoiul de calcul parcurge grinda, poziția de reper fiind prima forță a convoiului (tabela 2*). Pentru a avea o imagine completă asupra variației valorilor momentului încovoietor cu viteza de parcurgere a grinzii de către convoi, s-au raportat acestea la valoarea momentului încovoietor în aceeași secțiune, din încărcări statice, pentru aceeași poziție a convoiului (coeficienții din paranteze — tabela 2).

Toate aceste valori au fost calculate pentru diferite trepte de viteze, de la 5 m/s (18 km/h), pînă la 90 m/s (325 km/h).

În tabela 2 valorile momentelor încovoietoare au fost determinate pentru cazul în care convoiul de forțe concentrate parcurge grinda cu viteza constantă de 144 km/h.

Dacă se consideră originea timpului în momentul cînd prima forță a convoiului intră pe suprastructură, în tabelă sînt date momentele încovoietoare în zece secțiuni ale grinzii, la zece momente de timp diferite $\left(ti = \frac{X_{oi}}{v}\right)$, în funcție de poziția X_{oi} a capătului convoiului.

Deoarece în calculele practice, la dimensionarea sau verificarea la încovoiere a tablierelor independente de poduri, coeficientul de siguranță minim al materialului se obține în general în secțiunile din zona centrală a grinzilor, din datele calculate în tabela 2 interesează acele rapoarte ($M^{v}/M^{v=0}$) din secțiunile și pentru pozițiile convoiului care conduc la momente încovoietoare maxime.

---

*) În tabelă, coeficienții din paranteze reprezintă valoarea raportului dintre momentul încovoietor calculat ținînd seama de viteza de circulație și momentul încovoietor pentru încărcarea statică a grinzii, cu convoiul în aceeași poziție.

Forțele de inerție care apar în timpul oscilațiilor suprastructurii, la diferite momente de timp și deci pentru diferite poziții ale convoiului pe grindă, pot avea sensuri contrare (încarcă sau descarcă grinda). Din această cauză, unele valori ale momentelor încovoietoare calculate în ipoteza cînd se ține seama de deplasarea forțelor mobile cu o anumită viteză dată, pot fi chiar mai mici decît cele pentru aceeași poziție statică a convoiului (coeficienți $M^{v}/M^{v=0}$ subunitari).

Formulele de calcul folosite au fost stabilite în ipoteza grinzii cu masă și rigiditate constante.

În această situație, tablierele cu grinzi cu zăbrele s-au asimilat, din punct de vedere al pulsațiilor și formelor proprii de oscilații, cu grinzi drepte echivalente. Pulsația fundamentală și forma proprie corespunzătoare a grinzii reale sînt foarte apropiate de cele ale grinzii înlocuitoare, ținînd seama că rigiditatea acesteia din urmă s-a stabilit pe baza identității frecvențelor fundamentale. Diferențe apar la formele superioare de vibrație, dar acestea influențează în măsură redusă asupra rezultatelor finale, datorită unei bune convergențe a seriei de calcul dezvoltată după modurile normale de oscilație.

În cazul grinzilor cu inimă plină, metalice sau de beton armat, aproximațiile sînt mult mai mici.

Rezultatele obținute în cele cîteva exemple de calcul nu conduc la concluzii absolute sau cantitative asupra efectelor dinamice în cazul circulației cu viteze sporite. Ele relevă însă unele aspecte calitative ale fenomenului și creează premisele pentru adîncirea studiului teoretic și experimental.

Calculele s-au făcut pentru a determina solicitările care apar în structură la trecerea pe pod, cu viteză constantă, a unei locomotive (locomotiva din convoiul teoretic de calcul T 8,5, STAS 1911–65, adică șase forțe concentrate de 22 tone la 1,50 m interval).

În tabela 3 sînt date valorile momentelor încovoietoare maxime, pentru diferite trepte de viteze și creșterea acestora față de încărcările statice, în aceeași secțiune. Aceste eforturi s-au calculat atît în ipoteza cînd se neglijează influența amortizării, cît și cu amortizare ($\varepsilon = 0{,}02\ \omega$), fără a se ține seama de masa vehiculului.

Plecînd de la relațiile stabilite pentru deplasarea dinamică (18), sau momentul încovoietor (29), putem determina valorile vitezelor critice pentru diferite moduri proprii de vibrație.

Condiția de rezonanță, cînd nu se ține seama de amortizare este :

$$a_i^2 - \omega_i^2 = 0$$

$$v_{cr.i} = \frac{i\pi}{e}\sqrt{\frac{EI}{m}}.$$

Vitezele critice pentru tablierele metalice din exemplele studiate au valori foarte ridicate (tabela 4), mult superioare peste cele ale vitezelor ce pot fi atinse de vehiculele feroviare într-un viitor apropiat.

— Momentele încovoietoare maxime, datorită circulației convoiului de sarcini cu diferite viteze, nu prezintă variații importante, creșterile situîndu-se în general sub cele de calcul, determinate prin multiplicarea valorilor statice cu coeficienți dinamici din normele actuale.

— Vitezele sporite de circulație nu conduc la solicitări mai mari decît cele calculate pentru vitezele curente de astăzi. Valorile medii ale supraîncărcărilor dinamice cresc cu viteza, dar valorile maxime obținute sînt pentru viteze relativ mici (fig. 3).

— Creșterile mai mari ale solicitărilor, față de cele statice, calculate pentru aceeași poziție a convoiului și în aceeași secțiune, se obțin în unele secțiuni, în special în zonele din vecinătatea reazemelor.

— Coeficienții supraunitari calculați (tabela 3) sînt variabili cu poziția convoiului, a secțiunii, cu tipul suprastructurii și valoarea vitezei. Ei scad odată cu creșterea deschiderii tablierului și sînt mai mari la suprastructuri cu calea pe traverse, față de cele cu calea pe balast (tabela 5). [8]

— Amortizarea oscilațiilor reduce acești coeficienți uneori pînă la 15%, în funcție de valoarea amortizării critice (tabela 6).

Odată cu creșterea vitezei de circulație a convoaielor de cale ferată, cresc și solicitările datorită efectului dinamic, dar aceste creșteri sînt atenuate prin îmbunătățirea construcției vehiculului și căii.

Fenomenul dinamic, în toată complexitatea lui, este legat atît de oscilațiile proprii ale vehiculului, cît și de starea fizică, geometrică și elastică a căii pe pod. [9] [10]

Vibrațiile verticale ale maselor fixe și suspendate ale vehiculelor, legate de viteza de circulație și de defectele căii, influențează în mare măsură supraîncărcările dinamice. [11]

Circulația cu viteze mari ridică probleme asupra stabilității vehiculelor pe o cale legată mai mult sau mai puțin rigid de tablierul metalic, ale cărui oscilaţii spaţiale pot modifica geometria căii pe pod. În acest scop, pe liniile unde vitezele de circulaţie au crescut peste valorile medii actuale, s-au limitat mult mai strict săgeţile în plan vertical şi orizontal ale suprastructurilor de poduri. [12] Se recomandă astfel ca valoarea săgeţii statice din convoi, pe verticală, să fie limitată la 1/1 800 (Căile ferate japoneze, linia Tokaido), iar în plan orizontal (din vînt, şerpuire) la 1/1 500 (Căile ferate sovietice).

Studiul influenţei vitezelor mari de circulaţie asupra efectelor dinamice pe poduri, din care unele aspecte au fost dezvoltate în acest articol, are o importanţă reală în proiectarea suprastructurilor de poduri în etapa următoare. Aşa cum s-a mai arătat, folosind la maximum avantajele calculatoarelor electronice, cu ajutorul cărora se poate realiza nu numai un volum mare de rezultate dar şi o analiză ştiinţifică a acestora, studiul se poate dezvolta şi adînci, atît în ceea ce priveşte tipurile de suprastructuri proiectate în ţară, cît şi pentru alte aspecte ale fenomenului dinamic. Un răspuns complet asupra efectelor complexe ale acţiunii dinamice nu poate fi dat fără rezultate experimentale. Datele obţinute pe cale teoretică pot influenţa direcţiile de cercetare experimentală şi pot ajuta la interpretarea fenomenului dinamic.

BIBLIOGRAFIE

[1] TEODORESCU, D.: *Efectul dinamic al convoaielor mobile de sarcini asupra suprastructurilor podurilor de cale ferată.* În: Revista căilor ferate române nr. 6/1973.

[2] TEODORESCU, D.: *Oscilaţiile verticale ale tablierelor de poduri de cale ferată din grinzi cu zăbrele.* În: Revista căilor ferate române nr. 7, 1971.

[3] BONDARI, N., KAZEI, I.: *Dinamica podurilor de cale ferată.* (limba rusă) Editura Transport Moscova, 1965.

[4] SNITKO, N. L.: *Dinamica construcţiilor* (traducere din limba rusă), Editura tehnică, Bucureşti, 1962.

[5] NOWACKI, W.: *Dinamica sistemelor elastice* (traducere din limba polonă), Editura tehnică, Bucureşti, 1969.

[6] BĂDESCU, R., MAICAN, C.: *Integrale utilizate în mecanică, fizică, tehnică şi calculul lor.* Editura tehnică, Bucureşti, 1968.

[7] TEODORESCU, D.: *MOB — program de calcul automat al deplasărilor şi momentelor încovoietoare, în tabliere independente de poduri de cale ferată, sarcini concentrate, cu viteze diferite de circulaţie.* IPCF, 1971.

[8] BYERS WILLIAM, G.: *Impact from railway loading on steel girder spans.* În: J. Struct. Div. Proc. Amer. Soc. Civ. Eng., 96, nr. 6, 1970.

[9] ALEXIU, I.: *Influenţa dinamică a sarcinilor mobile asupra elementelor tablierelor metalice de cale ferată.* Sesiunea ştiinţifică a Institutului de căi ferate, Bucureşti, 1959.

[10] PETRESCU, M., ILIE, GH.: *Încercarea dinamică a unui pod metalic, grindă cu zăbrele de deschidere mare.* În: Buletinul ştiinţific al Institutului de construcţii, Bucureşti, nr. 10, 1963.

[11] PRUD'HOME, M. A.: *La voie.* În: Revue Générale des Chemins de Fer, ianuarie, 1970.

[12] HÖLKE. A.,: *Brucken für hohe Geschwindigkeiten.* În: Signal und Schiene nr. 10, 1970.

CONTRIBUŢII PRIVIND CALCULUL STOCURILOR DE PIESE ŞI SUBANSAMBLURI DE SCHIMB PENTRU REPARAREA MATERIALULUI RULANT DE CALE FERATĂ

Ing. **Dumitru PETCU**
Centrala mecanică de material rulant

1. GENERALITĂŢI

Documentele de partid şi de stat pun din ce în ce mai mult un accent deosebit pe mărirea gradului de utilizare a capacităţilor de producţie, în scopul obţinerii unei eficienţe economice ridicate a fondurilor fixe din dotarea întreprinderilor sau a celor care urmează a fi create prin investiţiile în curs de realizare sau planificate.

De asemenea, literatura tehnică şi economică generală sau de specialitate din diferite ramuri de activitate productiv-economică a elaborat o serie de metode prin care se urmăreşte realizarea acestui deziderat.

Îmbunătăţirea folosirii fondurilor fixe productive constituie o problemă de cea mai mare importanţă pentru economia naţională deoarece este una din căile de asigurare, cu cheltuieli minime, a creşterii productivităţii muncii şi a producţiei.

Folosirea cît mai eficientă a capacităţilor de producţie, adică a maşinilor, utilajelor şi suprafeţelor productive, se poate realiza fie pe cale extensivă, prin prelungirea timpului lor de funcţionare, fie pe cale intensivă, prin sporirea producţiei în unitatea de timp pe maşină-unealtă, utilaj, instalaţie sau suprafaţă de producţie.

Dacă, în ceea ce priveşte utilizarea extensivă a capacităţilor de producţie, timpul de folosire a fondurilor fixe fiind limitat, aceasta cunoaşte la rîndul ei limite, utilizarea intensivă este practic nelimitată, cunoscînd o dinamică crescătoare, datorită pe de o parte rezolvării la un nivel superior a problemelor privind analizarea, organizarea şi planificarea desfăşurării proceselor de producţie, iar pe de altă parte, introducerii pe scară largă a progresului tehnic.

Sub aspectul îmbunătăţirii organizării şi planificării activităţii de reparare a vehiculelor de cale ferată în uzinele mecanice de material rulant, unul din mijloacele care au o deosebită importanţă în mărirea gradului de utilizare intensivă a capacităţilor de producţie este constituirea stocurilor de piese şi subansambluri de schimb.

Organizarea activităţii de reparat materialul rulant de cale ferată pe baza principiului utilizării pieselor şi subansamblurilor de schimb constituie o preocupare din ce în ce mai accentuată din partea administraţiilor de cale ferată, în scopul perfecţionării şi optimizării proceselor de producţie, utilizării raţionale a capacităţilor uzinelor şi atelierelor reparatoare, a mijloacelor circulante şi stabilirii unui parc strict necesar de vehicule, care să necesite cheltuieli minime pentru reînnoire, conform cerinţelor de exploatare în condiţii de viteză, confort şi siguranţă sporită.

În cele ce urmează, se urmăreşte a se preciza unele noţiuni privind categoriile stocurilor de piese şi subansambluri de schimb, cauzele şi elementele esenţiale care le determină, precum şi metode de analiză şi formule de calcul care să permită adoptarea unui sistem eficient de producţie precum şi fiabilitatea acestuia.

2. CLASIFICAREA STOCURILOR DE PIESE ŞI SUBANSAMBLURI DE SCHIMB

Stocurile de piese şi subansambluri de schimb sînt impuse în primul rînd de necesităţi de ordin tehnic sau tehnologic şi ca urmare acestea vor constitui criteriile principale de clasificare.

Datorită eforturilor la care sînt supuse sau modului de funcţionare în timpul exploatării vehiculelor de cale ferată, chiar şi în cele mai bune condiţii de exploatare, o parte din piesele şi subansamblurile acestora suportă modificări, uneori importante, de la forma geometrică iniţială sau uzuri care depăşesc limitele admise de siguranţa exploatării vehiculelor şi în consecinţă, cu ocazia reparaţiilor planificate, aceste piese și subansambluri trebuie înlocuite, cu excepția acelora care pot fi recondiționate prin diverse procedee tehnologice.

Din acest punct de vedere se disting două categorii de piese și subansambluri și anume :

— piese și subansambluri care se înlocuiesc obligatoriu cu ocazia unei anumite categorii de reparații, ca de exemplu segmenții pistoanelor la locomotivele diesel-electrice, cu ocazia reparației generale, șurubul cu ochi la ansamblul saboților de la timoneria frînei pe boghiu etc. ;

— piese și subansamblui care prezintă o anumită frecvență de înlocuire, datorită încadrării unora în limitele de funcționare prescrise inițial, fapt ce face posibilă menținerea lor în exploatare în continuare pînă la următoarea reparație planificată, ca de exemplu rulmenții la cutiile de unsoare, atîrnătorii de frînă etc.

Conform condițiilor de ordin tehnic care le determină, aceste stocuri de piese și subansambluri de schimb le putem denumi generic stocuri de înlocuire și pot fi clasificate în două grupe :

— stocuri de piese și subansambluri de schimb de înlocuire obligatorie ;

— stocuri de piese și subansambluri de schimb de înlocuire parțială, atribuind noțiunii parțială sensul general prin raportare la un singur vehicul sau la totalul vehiculelor de reparat.

Trebuie menționat că existența acestor stocuri este independentă de tehnologia generală sau de detaliu pentru repararea materialului rulant folosite într-o anumită etapă, dar că mărimea lor depinde de mai mulți factori, printre care calitatea materialelor folosite, modurile de prelucrare, tratamentele termice etc.

Tehnologiile generale moderne stabilite pentru repararea materialului rulant de cale ferată prevăd folosirea de stocuri de piese și subansambluri de schimb, urmărindu-se prin aceasta eliminarea în special a timpilor de așteptare, care conduc la ocuparea neproductivă a capacităților de producție, sau a unor operații necesare dar neproductive.

Acest lucru este posibil datorită, în general, numărului mare de vehicule de cale ferată de acelaș tip, construite de cele mai multe ori pe principiul interșanjabilității pieselor și subansamblurilor componente, precum și unificării pe parcurs a unor piese sau subansambluri la mai multe tipuri de vehicule, ca de exemplu cupla, aparatul de ciocnire, aparatul de tracțiune etc.

Datorită considerentelor de ordin tehnologic care le determină, aceste stocuri sînt denumite generic, „stocuri tehnologice" și pot fi clasificate în două grupe :

— stocuri tehnologice funcționale de piese și subansambluri de schimb ;

— stocuri tehnologice înlocuitoare de piese și subansambluri de schimb.

Prima grupă de stocuri tehnologice se referă la piese sau subansambluri care se montează imediat după demontarea celor vechi sau care, pe o perioadă de timp, îndeplinesc funcțiile dispozitivelor pe care le înlocuiesc, urmînd ca apoi să fie montate la ansamblul ce se repară și ale cărui operații de reparare nu sînt stînjenite de acest mod de lucru.

De exemplu, la repararea vagoanelor de marfă cu ansamblul cutie-șasiu pe boghiuri, atunci cînd caracteristicile constructive ale vagonului permit, este posibilă lăsarea ansamblului cutie-șasiu pe boghiurile reparate, cu care va pleca în exploatare imediat după ridicarea de pe boghiurile vechi, eliminîndu-se astfel cărucioarele purtătoare sau alte dispozitive de transport și susținere, precum și mișcarea de transport de înapoiere a acestora.

A doua grupă de stocuri tehnologice se referă la piese și subansambluri care se montează în locul celor proprii ansamblului ce se repară, pentru a se elimina timpii de așteptare a pieselor și subansamblurilor în cazul cînd timpii necesitați de repararea acestora depășesc timpii corespunzători intervalelor de la demontare pînă la montarea la ansamblu.

De exemplu, la repararea locomotivelor diesel electrice, grupul motor-generator principal sau numai unul din ele, dacă timpul de reparare al acestora este mai mare decît intervalul de timp dintre demontare și montare la ansamblul cutie-șasiu.

Stocurile tehnologice sînt determinate, atît ca existență, cît și ca mărime, de tehnologia generală pentru repararea materialului rulant utilizată într-o anumită etapă.

În cazul cînd se calculează ambele grupe de stocuri tehnologice, stocul tehnologic total va rezulta din însumarea lor.

În cele două categorii de stocuri, de înlocuire și tehnologice, există, pe lîngă deosebirile prezentate, o deosebire netă în ceea ce privește constituirea lor.

Stocurile tehnologice se constituie o singură dată, la începutul aplicării tehnologiei generale de reparare care le-a determinat, pe cînd stocurile de înlocuire se reînnoiesc permanent, conform perioadelor de reaprovizionare stabilite și de care depind, într-o anumită măsură, ca mărime.

Mai trebuie menționat faptul esențial că stocurile tehnologice de piese și subansambluri de schimb, depinzînd în cea mai mare măsură de tehnologia care le-a determinat, au un caracter dinamic, modificîndu-se odată cu tehnologia generală de reparare stabilită a se aplica într-o anumită perioadă, ca urmare perfecționărilor tehnice și tehnologice ce se produc în timp.

3. CALCULUL STOCURILOR DE PIESE ŞI SUBANSAMBLURI DE SCHIMB

Stocurile de piese şi subansambluri de schimb urmează a se constitui înainte de momentul aplicării tehnologiei de reparare care le-a determinat şi, în consecinţă, trebuie calculate şi procurate pe căile cunoscute, adică prin fabricaţie proprie, prin cooperare sau prin contractare.

Metodele şi formulele de calcul folosite la constituirea stocurilor de piese şi subansambluri de schimb trebuie să conducă în acelaşi timp la o dimensionare corectă a acestora, în vederea asigurării fiabilităţii tehnologiei de reparare stabilite, precum şi unei imobilizări raţionale de mijloace circulante.

Se menţionează că stocurile de piese şi subansambluri de schimb se calculează pe tip de vehicul şi categorie de reparaţie, pentru piesele şi subansamblurile comune, stocurile totale rezultînd prin însumare.

3.1. Calculul stocurilor de piese şi subansambluri de schimb de înlocuire obligatorie

Stocurile de piese şi subansambluri de schimb de înlocuire obligatorie se calculează pentru fiecare piesă şi subansamblu cu formula :

$$S_0 = \frac{N \cdot a \cdot T \cdot}{12} \beta \text{ bucăţi}$$

în care:

S_0 reprezintă stocul de înlocuire obligatorie ;
N — numărul de vehicule sau ansambluri ce se repară anual ;
a — numărul de bucăţi pe vehicul sau ansamblu ;
T — perioada de reaprovizionare exprimată în luni ;
β — coeficient de siguranţă, egal cu 1,1 . . . 1,3.

Valoarea coeficientului β urmează a se lua, la începutul aplicării tehnologiei de reparare stabilite, spre valoarea maximă, iar pe parcurs va fi corectată în funcţie de consumurile realizate.

Pentru ca stocurile calculate să fie cît mai raţionale şi, în consecinţă, fondurile financiare aferente cît mai reduse, la adoptarea valorii coeficientului de siguranţă β se va ţine seamă de mărimea stocului rezultat, adică atunci cînd numărul de bucăţi dintr-un anumit reper şi frecvenţa de înlocuire respectivă sînt concomitent mari, valoarea coeficientului de siguranţă β va fi aleasă spre limita inferioară.

În situaţia că un anumit număr de vehicule se repară într-un interval de timp mai mic de 12 luni, situaţie puţin probabilă, formula de calcul ia forma particulară :

$$S_0 = \frac{N \cdot a \cdot T \cdot}{n} \beta \text{ bucăţi}$$

în care :

n reprezintă numărul de luni în care se repară N vehicule.

3.2. Calculul stocurilor de piese şi subansambluri de schimb de înlocuire parţială

În urma analizei efectuate asupra factorilor care determină mărimea stocurilor de piese şi subansambluri de schimb de înlocuire parţială a rezultat următoarea formulă de calcul:

$$S_p = \frac{N \cdot f \cdot T \cdot}{12} \beta \text{ bucăţi}$$

în care :

S_p reprezintă stocul de înlocuire parţială ;
N — numărul de vehicule sau ansambluri ce se repară anual ;
f — frecvenţa de înlocuire a piesei sau subansamblului pentru care se calculează stocul, exprimată în bucăţi pe vehicul ;
T — perioada de reaprovizionare exprimată în luni ;
β — coeficient de siguranţă egal cu 1,1 . . . 1,3.

Pentru determinarea valorilor frecvenţelor de înlocuire f, corespunzătoare fiecărei piese şi subansamblu, precum şi a limitelor valorilor coeficientului de siguranţă β, se pot folosi, în cazul cînd prin documentaţiile tehnice nu s-a prevăzut altfel, metode statistico-matematice.

În cele ce urmează se va prezenta o metodă originală de analiză statistico-matematică, care s-a folosit pentru boghiurile Minden Deutz cu care sînt dotate vagoanele de călători seria 74 000 ce se repară la Uzina Griviţa Roşie.

Din fişele de constatare ale unui număr de 35 vagoane cu reparaţie periodică s-au stabilit prin încercări, pentru mai multe repere, numărul maxim şi minim de bucăţi înlocuite la repararea a 5, 10, 15, 20, 25 şi 30 de vagoane consecutive.

Prin raportarea numărului maxim şi minim de bucăţi înlocuite pe interval la numărul de vagoane respectiv s-au obţinut frecvenţele de înlocuire maxime şi minime — f_{max} şi f_{min} — şi rapoartele f_{max}/f_{min}.

Datele pentru cinci din reperele analizate s-au înscris în tabelă şi s-au trasat curbele de variaţie pentru frecvenţele de înlocuire f_{max}, f_{min} şi rapoartele f_{max}/f_{min}, (fig. 1, 2 şi 3).

Analiza datelor înserate în tabelă şi forma curbelor de variaţie permit a se trage concluzia că prin metoda folosită se pot stabili următoarele :

— numărul de vehicule ce trebuie luat în considerare pentru stabilirea frecvenţelor de înlocuire, în scopul reducerii cantităţii de muncă depusă pentru determinarea lor. Trebuie îndeplinită însă condiţia ca valorile rapoartelor f_{max}/f_{min} la ultimele două intervale să fie sub valoarea 1,3, sau curbele trasate pentru valorile frecvenţelor de înlocuire f_{max} şi f_{min} şi valorile rapoartelor f_{max}/f_{min} să tindă asimtotic la drepte paralele cu axa absciselor, ascendent sau descendent ; în caz contrar se va mări numărul intervalelor pînă se îndeplinesc condiţiile enunţate.

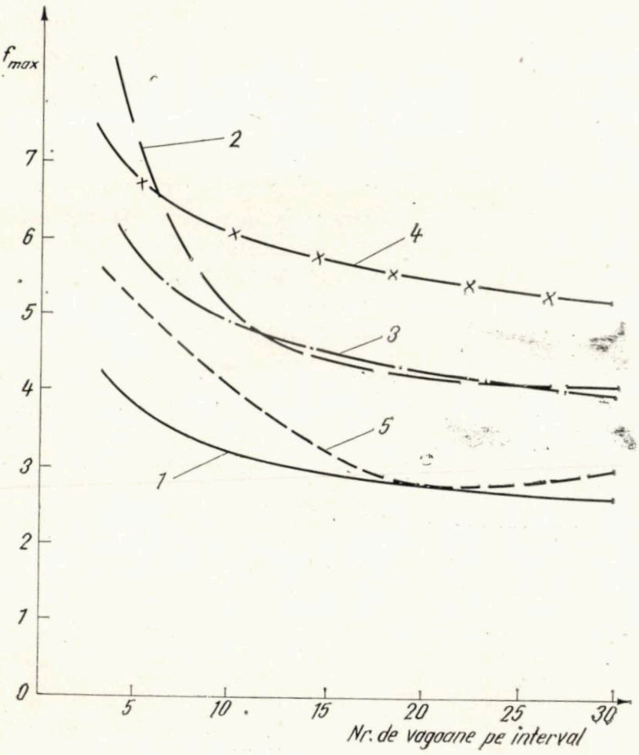
— valorile coeficientului de siguranţă β se pot alege între limitele 1,1 ... 1,3 şi se vor aplica frecvenţelor de înlocuire medii, care se calculează ca rapoarte dintre numărul de bucăţi înlocuite şi numărul vagoanelor luate în considerare la calculul lor.

În cazul pieselor şi subansamblurilor care se înlocuiesc foarte rar, stocurile se vor stabili procentual — între 1 ... 3 procente — şi se vor reglementa pe parcursul aplicării tehnologiei de reparare stabilite.

* * *

Fig. 1. *Curbele de variaţie a frecvenţelor de înlocuire maxime pentru reperele din tabelă, în funcţie de numărul de vagoane pe interval*

1 — pentru braţ de colţ ; 2 — pentru placă de ghidare ; 3 — pentru ghidaj pană ; 4 — pentru bulon pană ; 5 — pentru etrier de siguranţă



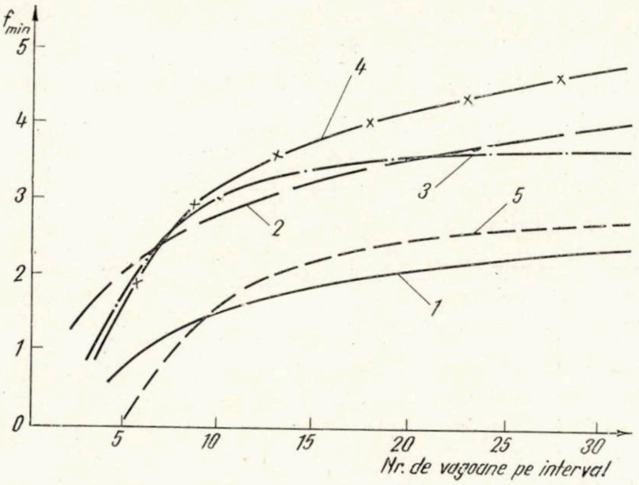


Fig. 2. *Curbele de variaţie a frecvenţelor de înlocuire minime pentru reperele din tabelă, în funcţie de numărul de vagoane pe interval*

1 — pentru braţ de colţ ; 2 — pentru placă de ghidare ; 3 — pentru ghidaj pană ; 4 — pentru bulon pană ; 5 — pentru etrier de siguranţă

* * *

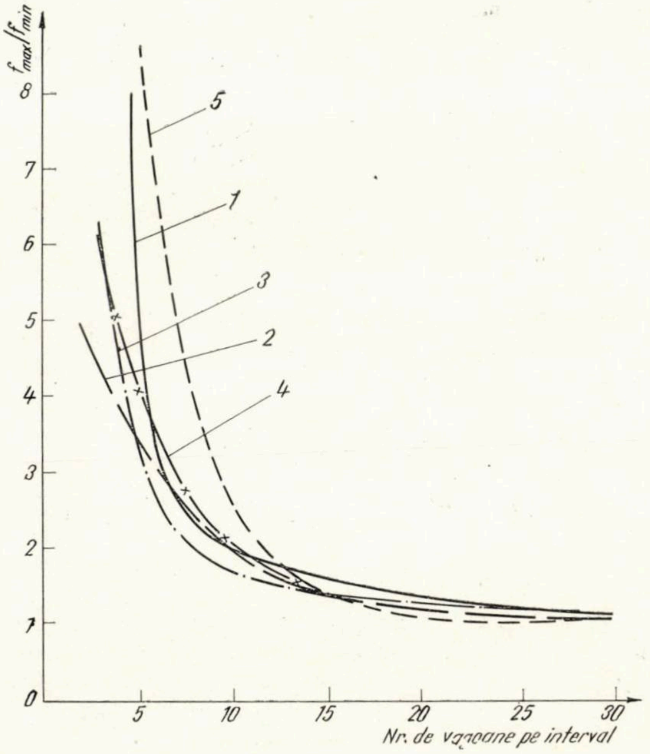
Dacă un anumit număr de vehicule se repară într-un număr de luni n, formula de calcul capătă forma particulară

$$S_p = \frac{N \cdot f \cdot T \cdot}{n} \beta \text{ bucăţi.}$$

* * *

Fig. 3. *Curbele de variaţie a rapoartelor* f_{max}/f_{min} *pentru reperele din tabelă, în funcţie de numărul de vagoane pe interval*

1 — pentru braţ de colţ ; 2 — pentru placă de ghidare ; 3 — pentru ghidaj pană ; 4 — pentru bulon pană ; 5 — pentru etrier de siguranţă



Nr. crt.	Denumirea reperului	Numărul minim și maxim de repere înlocuite / Frecvența de înlocuire minimă și maximă pe vagon	INTERVALUL I	II	III	IV	V	VI
			Numărul de vagoane pe interval					
			5	10	15	20	25	30
1	Braț de colț	Minim	4	16	28	40	53	72
		f_{min}	0,8	1,6	1,86	2,0	2,12	2,40
		Maxim	19	32	44	56	68	80
		f_{max}	3,8	3,2	2,93	2,8	2,72	2,66
		f_{max}/f_{min}	4,75	2,0	1,57	1,4	1,28	1,11
2	Placă de ghidare	Minim	11	22	49	73	97	121
		f_{min}	2,2	2,2	3,26	3,64	3,88	4,03
		Maxim	37	51	67	83	105	124
		f_{max}	7,4	5,10	4,45	4,15	4,20	413
		f_{max}/f_{min}	3,36	2,32	1,36	1,14	1,082	1,024
3	Ghidaj pană	Minim	9	31	54	67	90	112
		f_{min}	1,8	3,10	3,6	3,35	3,60	3,73
		Maxim	29	49	62	86	108	121
		f_{max}	5,8	4,9	4,13	4,30	4,33	4,03
		f_{max}/f_{min}	3,22	1,58	1,15	1,28	1,20	1,08
4	Bulon pană	Minim	8	32	60	80	112	144
		f_{min}	1,6	3,2	4,0	4,0	4,5	4,8
		Maxim	32	64	84	112	136	156
		f_{max}	6,4	6,4	5,6	5,6	5,45	5,2
		f_{max}/f_{min}	4,0	2,0	1,4	1,4	1,21	1,083
5	Etrier de siguranță	Minim	0	16	34	50	66	82
		f_{min}	0	1,6	2,26	2,5	2,64	2,73
		Maxim	26	40	48	56	72	90
		f_{max}	5,2	4,0	3,2	2,8	2,88	3,0
		f_{max}/f_{min}	∞	2,5	1,41	1,12	1,09	1,097

3.3. Calculul stocurilor tehnologice funcționale

Folosind metoda grafică de analiză (fig. 4) și luînd în considerare influența factorilor care determină existența și mărimea stocurilor tehnologice funcționale de piese și subansambluri de schimb, a rezultat următoarea formulă de calcul :

$$S_{TF} = nN\frac{T_M - T_d}{d}\beta \text{ bucăți.}$$

în care :

S_{TF} reprezintă stocul tehnologic funcțional ;

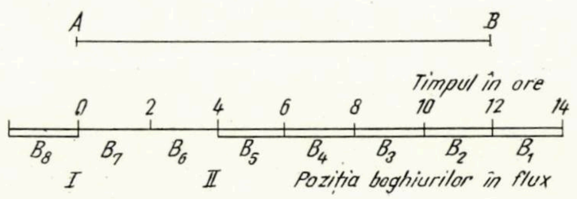
n — numărul liniilor tehnologice pe care se repară același vehicul sau ansamblu ;

N — numărul de subansambluri sau repere pentru care se determină stocul tehnologic funcțional, pe vehiculul sau ansamblul care se repară ;

T_M — timpul în ore la care, conform graficului — graf. PERT, diagramă tehnologică etc. — începe montarea subansamblului sau reperului ;

Fig. 4. *Grafic pentru determinarea analitică a stocurilor tehnologice*

I — momentul terminării demontării timoneriei frînei ; II — momentul începerii montării timoneriei frînei ; I — II — intervalul de timp pentru lucrări la cadrul boghiului cu timoneria frînei demontată ; A — B — intervalul de timp pentru repararea timoneriei frînei



T_d — timpul în ore la care, conform graficului, se termină demontarea subansamblului sau reperului;
d — durata tactului de reparare a vehiculului sau ansamblului ce se repară, în ore;
β — coeficient de siguranţă, egal cu 1,1 ... 1,3 în funcţie de mărimea stocului.

De exemplu, pentru repararea vagoanelor de marfă pe boghiuri, tip gondolă, la Uzina mecanică de material rulant Roşiori, conform diagramei tehnologice proiectate, aplicînd formula de mai sus, rezultă următorul stoc tehnologic funcţional de boghiuri, calculat pentru o linie tehnologică:

$$S_{TF} = 1\cdot 2\,\frac{22^h 24' - 6^h 24'}{3^h 12'}\,1{,}2 = 12 \text{ boghiuri.}$$

3.4. Calculul stocurilor tehnologice înlocuitoare

Aplicînd aceeaşi metodă ca în cazul stocurilor tehnologice funcţionale şi ţinînd seama de factorii specifici care intervin în determinarea stocurilor tehnologice înlocuitoare de piese şi subansambluri de schimb, a rezultat formula de calcul:

$$S_{TI} = n\cdot N\,\frac{T_R - T_m}{d}\,\beta \text{ bucăţi}$$

în care:

S_{TI} reprezintă stocul tehnologic înlocuitor;
n — numărul liniilor tehnologice pe care se repară acelaşi vehicul sau ansamblu;
N — numărul de subansambluri sau repere pentru care se determină stocul tehnologic de înlocuire, pe vehiculul sau ansamblul care se repară;
T_R — timpul, în ore, necesar reparării subansamblului sau reperului, din momentul terminării demontării de la vehiculul sau ansamblul ce se repară;
T_m — timpul, în ore, care decurge din momentul terminării demontării subansamblului sau reperului de la vehicul sau ansamblul ce se repară, pînă în momentul începerii montajului;
d — durata tactului de reparare a vehiculului sau ansamblului ce se repară;
β — coeficient de siguranţă, egal cu 1,1 ... 1,3, în funcţie de mărimea stocului.

Observaţie :

Cînd $T_R - T_m < 0$ nu se calculează stocuri tehnologice înlocuitoare;

$0 \leqslant T_R - T_m \leqslant d$ reprezentînd cazul limită, se calculează stocurile tehnologice înlocuitoare considerînd

$$T_R - T_m = d.$$

De exemplu, pentru timoneria frînei pe boghiu, la vagoanele de călători seria 74 000, durata de reparare după o anumită tehnologie este de 12 ore, tactul de reparare a cadrului boghiului două ore, iar intervalul între demontarea şi montarea timoneriei de frînă este de patru ore. Stocul tehnologic înlocuitor pentru o linie tehnologică, calculat cu formula de mai sus, este

$$S_{TI} = 1\cdot 1\,\frac{12 - 4}{2}\,1{,}2 = 4{,}8 \cong 5 \text{ timonerii}$$

Formula de calcul se poate verifica şi grafic, conform reprezentării din fig. 4, din care, pentru exemplul considerat, reiese că timoneria frînei boghiului *1* se va putea monta la boghiul *5*, deci pentru primele patru boghiuri sînt necesare timonerii constituite ca stocuri tehnologice.

Observaţie :

Formulele prezentate pentru calculul stocurilor tehnologice sînt valabile în situaţia organizării procesului tehnologic de reparare în flux pe tacte de lucru.

CONCLUZII

Sistematizarea noţiunilor referitoare la stocurile de piese şi subansambluri de schimb, în conformitate cu cauzele care le determină, metodele de lucru şi formulele de calcul în forma prezentată, considerăm că pot constitui un instrument de lucru pentru tehnicienii din sectorul tehnologic al activităţii de reparaţii material rulant, în scopul organizării superioare a producţiei şi dimensionării raţionale a stocurilor.

Spre deosebire de activitatea de fabricaţie, unde datorită unui specific de producţie — în general limitat în timp — realizarea producţiei în anumite condiţii de productivitate, ritmicitate şi calitate comportă probleme de asimilare tehnică, tehnologică şi de aprovizionare, în activitatea de reparaţii, datorită permanenţei în timp a lucrărilor executate, pentru realizarea producţiei în aceleaşi condiţii, problema de bază este programarea producţiei, întrucît cunoaşte-

(Continuare pag. 441)

Dotarea locomotivei diesel-electrice de 2100 CP pentru P.K.P. cu instalaţie automată de avertizat incendii şi instalaţie manuală de stins incendii

Ing. N. POPESCU
Uz. „Electroputere” Craiova

1. GENERALITĂŢI

Locomotiva diesel-electrică de 2 100 CP pentru P.K.P. s-a livrat în anul 1972 — dotată cu patru stingătoare de incendiu portabile tip PG-21 cu CO_2, de fabricaţie poloneză, fiecare avînd o încărcătură utilă de 6 kgf. Stingătoarele sînt amplasate în locuri vizibile şi uşor accesibile; cîte unul în fiecare cabină de conducere şi două în sala maşinilor.

Începînd cu livrările de locomotive din anul 1973, beneficiarul extern (P.K.P.) a solicitat dotarea locomotivei cu instalaţie automată de avertizat incendii şi instalaţie manuală de stins incendii, ca o măsură suplimentară împotriva incendiilor, şi menţinerea celor patru stingătoare.

Ca urmare acestei cereri, la Uzina „Electroputere” din Craiova s-a proiectat şi executat instalaţia automată de avertizat incendii, cît şi instalaţia manuală de stins incendii, instalaţii cu care se livrează locomotivele.

2. INSTALAŢIA AUTOMATĂ DE AVERTIZAT INCENDII

Instalaţia automată de avertizat incendii are scopul de a avertiza personalul de conducere al locomotivei atunci cînd pe locomotivă a apărut un incendiu, înainte ca acesta să ia proporţii distrugătoare.

Avertizarea personalului se face pe cale optică selectivă, acustică şi simultan prin oprirea motorului diesel.

Instalaţia de avertizat incendii se compune din: 22 detectoare de incendiu, 4 relee, 8 lămpi de semnalizare, 2 claxoane, 2 comutatoare şi 2 întrerupătoare (fig. 1).

În fiecare post de conducere se află cîte un panou, cu cîte patru lămpi de semnalizare(fig.2), cîte un claxon, un comutator şi un întrerupător.

Sub fiecare lampă de semnalizare de pe panou se află înscrisă denumirea grupei de detectoare pe care o semnalizează.

2.1. Locul de amplasare a detectoarelor de incendiu. Cele 22 de detectoare de incendiu sînt amplasate astfel:

6 bucăţi în cutiile de conexiuni cabluri pentru motoare de tracţiune;
3 în blocul cu aparate electrice;
4 pe pereţii laterali ai sălii maşinilor;
1 sub rezervorul de colectare combustibil scurs;
1 între filtrele de combustibil;
1 deasupra motorului diesel;
4 la toba de eşapare motor;
2 la turbosuflantă.

2.2. Detectorul de incendiu (fig. 3). Detectorul de incendiu este de tip TCS 1603—13, de fabricaţie Graviner. Acest detector funcţionează pe principiul dilatării diferenţiale a bimetalului, care închide un contact electric.

Acest tip are contacte normal deschise, iar la atingerea temperaturii de funcţionare contactele se închid.

El poate fi reglat să funcţioneze la orice temperatură în intervalul $-20°C \div 300°C$, cu o toleranţă de funcţionare de $\pm 2,5°C$. După reglarea temperaturii de funcţionare, detectorul se poate sigila.

2.3. *Releul electric.* Este un releu intermediar de tip RI—3c de 24 Vc.c., fabricaţie „Electromagnetica” Bucureşti, conform NID 1510—67.

2.4. Lampa de semnalizare. Lampa este de 5W, 170 Vc.c., fabricaţie „Electrobanat”, Timişoara, conform NID 2422—68.

2.5. *Claxonul.* Exte tip RS 70475—c—24 V c.c., fabricaţie „Electromagnetica”, Bucureşti, conform NID 1557—65.

2.6. *Comutatorul.* Este de tipul C16, fabricaţie „Elecroaparataj”, Bucureşti.

2.7. Intrerupătorul. Este de tipul 8824 k5, de fabricaţie „Cutler Hamer”, Anglia.

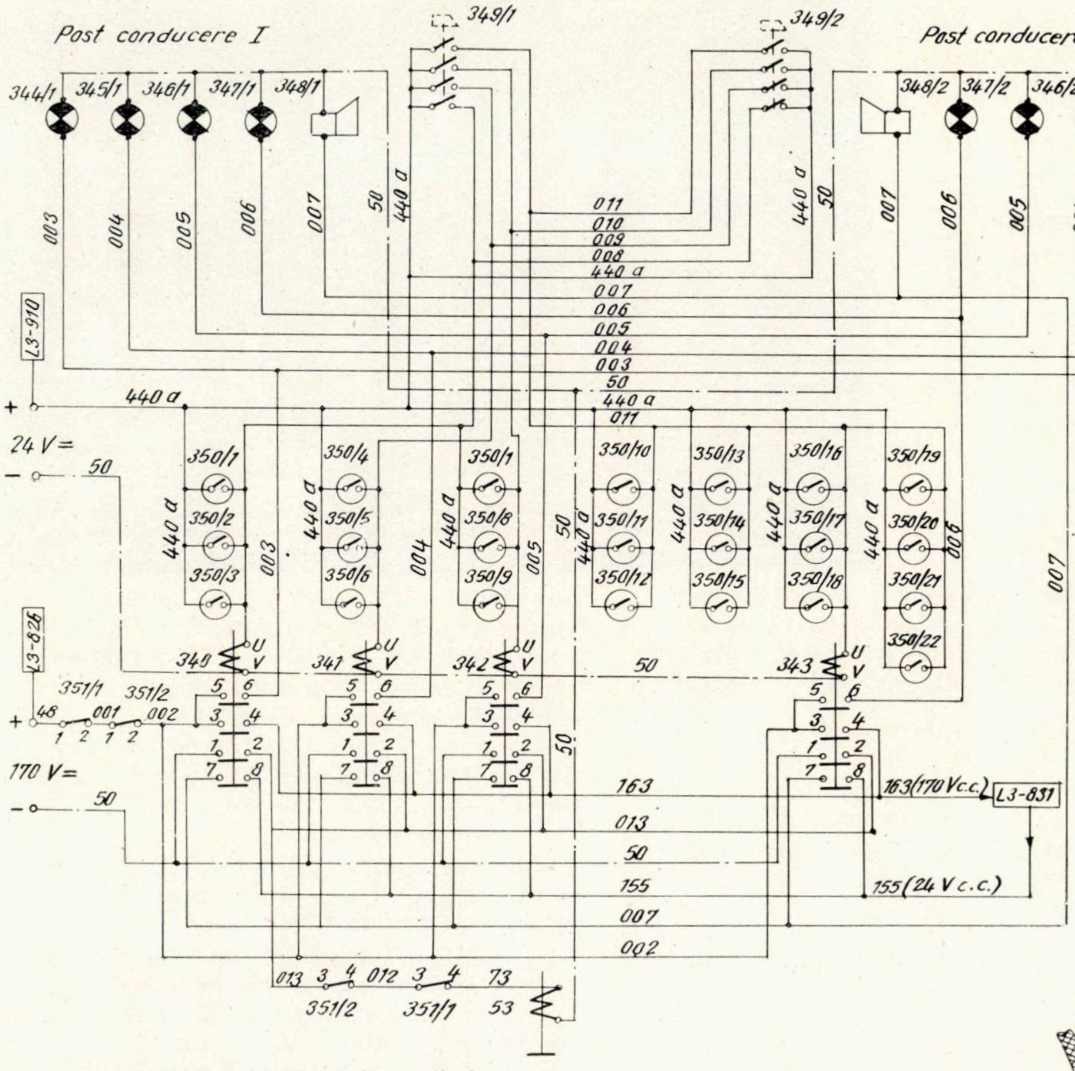
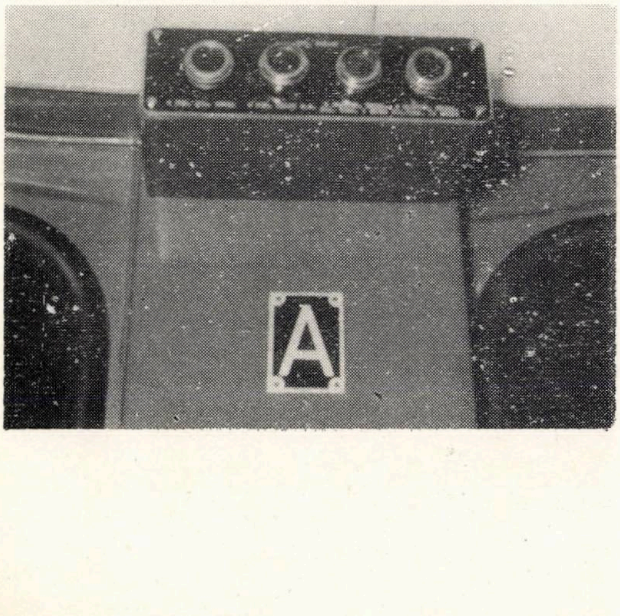

Post conducere I
Post conducere II
349/1
349/2
344/1
345/1
346/1
347/1
348/1
348/2
347/2
346/2
345/2
344/2
003
004
005
006
007
50
440 a
011
010
009
008
L3-910
24 V=
L3-826
170 V=
350/1
350/2
350/3
350/4
350/5
350/6
350/7
350/8
350/9
350/10
350/11
350/12
350/13
350/14
350/15
350/16
350/17
350/18
350/19
350/20
350/21
350/22
340
341
342
343
U
V
351/1
351/2
48
001
002
163
013
155
012
73
53
163(170 Vc.c.)
L3-831
155(24 V c.c.)

Fig. 1. *Schema instalației de avertizat*

53 – contactor pornire-oprire motor diesel; *340, 341, 342, 343* – relee RI–3C (24 Vc.c.); *346*/1...2 – lămpi semnalizare incendiu la blocul aparatelor electrice; *345*/1...2 – lămpi semnalizare incendiu la cutiile de conexiuni ale motoarelor de tracțiune de pe boghiul I; *344*/1...2 – lămpi semnalizare incendiu la cutiile de conexiuni ale motoarelor de tracțiune de pe boghiul II; *347*/1...2 – lămpi semnalizare incendiu în sala mașinilor și pe motorul diesel; *348*/1...2 – claxon avertizare incendiu (24 Vc.c.); *349*/1...2 – comutatoare pentru probă circuite incendii, tip C 160221001; *350*/1...2 – detectoare de incendii, tip TCS 1603; *351*/1...2 – întrerupătoare pentru izolare

Fig. 2. *Panou cu lămpi de semnalizare*



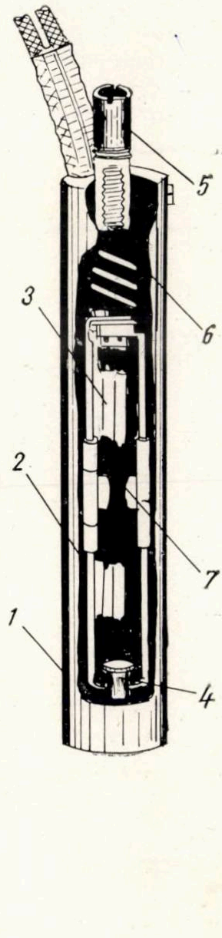


Fig. 3. *Detector de incendiu*

1 – cilindrul de dilatare; *2* – izolația cilindrului; *3* – lamele nedilatabile; *4* – știft de ancorare; *5* – bucșă de reglare; *6* – șurub de tensiune; *7* – contacte electrice

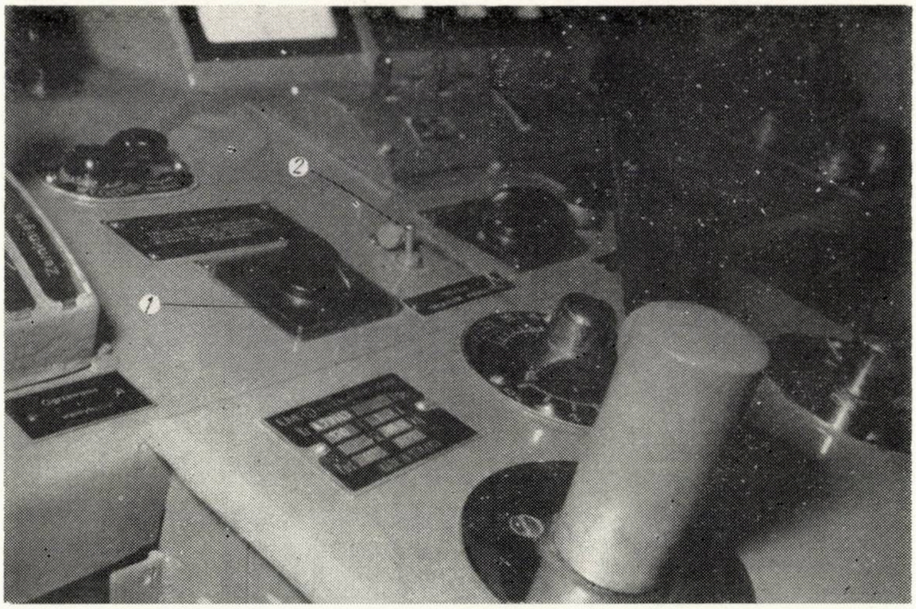


Fig. 4. *Pupitrul de conducere*
1 – comutator; *2* – întrerupător

2.8. Temperatura de reglare a detectoarelor. Detectorul este indicat a se regla cu +40°C peste temperatura mediului ambiant. Cele 22 de detectoare de incendiu sînt reglate diferenţiat astfel:

— 13 bucăţi la + 100°C temperatură de funcţionare;

— 9 bucăţi la + 140°C temperatură de funcţionare.

Reglarea diferenţială s-a făcut pentru a ţine seamă şi de temperatura diferită a mediului ambiant de la locul de amplasare a detectoarelor.

2.9. Gruparea detectoarelor de incendiu. Detectoarele de incendiu s-au grupat astfel:

— grupa I (350/1 ÷ 3) cuprinde detectoarele de la cutiile de conexiuni cabluri, de la motoarele de tracţiune, boghiu II;

— grupa II(350/4 ÷ 6) cuprinde detectoarele de la cutiile de conexiuni cabluri, de la motoarele de tracţiune boghiu I;

— grupa III (350/7 ÷ 9) cuprinde detectoarele de la blocul aparatelor electrice;

— grupa IV (350/10 ÷ 22) cuprinde detectoarele de pe motor şi din jurul lui.

2.10. Funcţionarea instalaţiei. La intrarea în funcţiune a unui detector de incendiu sau a mai multor detectoare se aprinde lampa de semnalizare corespunzătoare grupei din care face parte detectorul.

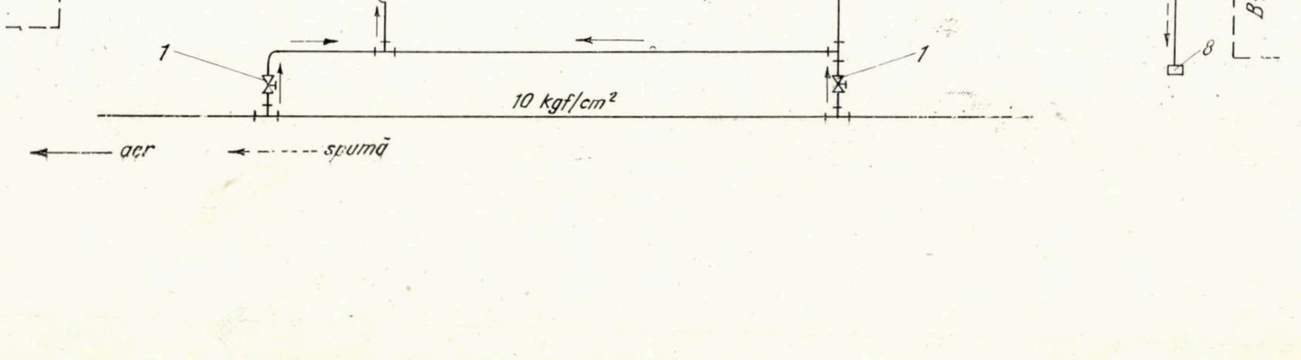
Simultan cu aprinderea lămpii, claxonul sună intermitent, cu frecvenţa de aprindere a lămpii de apel optic şi motorul diesel este oprit.

În acest caz, personalul de conducere al locomotivei trebuie să treacă urgent la stingerea incendiului, folosind instalaţia de stins sau stingătoarele portabile, după caz.

Înaintea lansării motorului diesel în vederea plecării la drum cu locomotiva, prin manipularea comutatorului de pe pupitru (fig. 4), se pot verifica circuitele de avertizare incendii.

Fig. 5. *Schema instalaţiei de stins incendii*

1 – robinet de izolare; *2* – împrăştietor de spumă; *3* – robinet de scurgere; *4* – supapă de reducţie de la 10...1,5 kgf/cm²; *5* – supapă de reducţie de la 10 la 2,5 kgf/cm²; *6* – dop de închidere; *7* – sondă de nivel; *8* – piuliţă specială de închidere; *9* – rezervor de 114 l; *10* – tuburi de cauciuc; *11* – ştuţ filetat



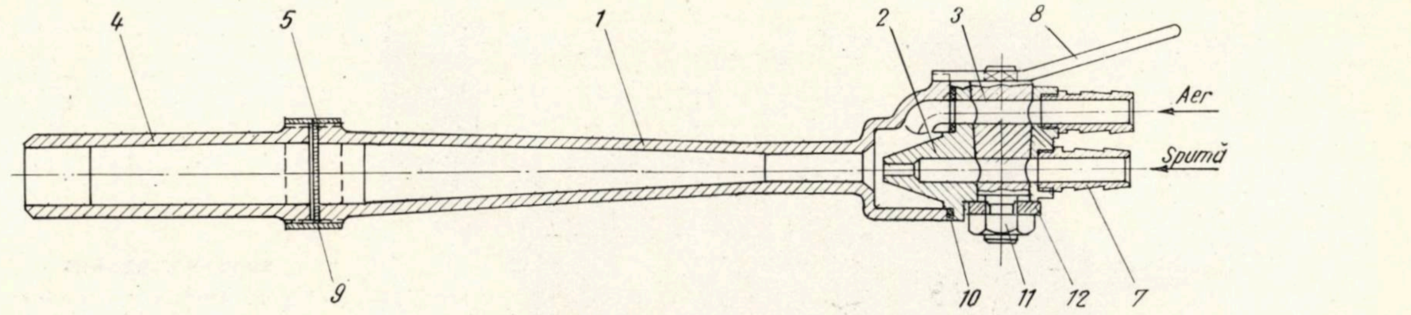


Fig. 6. *Împrăştietor de spumă*

1 – difuzor; *2* – corp robinet; *3* – cep; *4* – piesă terminală; *5* – mufă; *6* – ştuţ; *7* – ştuţ; *8* – miner; *9* – sită; *10* – garnitură; *11* – piuliţă M 14; *12* – şaibă

Manipularea (deschiderea) întrerupătorului (fig. 4), prin ruperea în prealabil a sigiliului, se va face în următoarele cazuri:

— în cazul cînd se constată o eventuală semnalizare falsă de incendiu, din alte cauze decît temperatura;

— în cazul cînd are loc o semnalizare reală şi trebuie pornit motorul diesel pentru a detaşa locomotiva de garnitură sau pentru a porni motorul înaintea restabilirii stării iniţiale a detectorului, care a funcţionat.

În cazurile cînd s-a rupt sigiliul şi s-a manipulat întrerupătorul, personalul locomotivei este obligat să menţioneze în jurnalul de bord motivele pentru care s-a procedat astfel şi, la ajungerea în depou a locomotivei, trebuie să ceară în mod obligatoriu verificarea amănunţită a circuitelor de avertizare incendii şi resigilarea întrerupătorului pe poziţia închis.

3. INSTALAŢIA MANUALĂ DE STINS INCENDII

Instalaţia de stins incendii se bazează pe principiul stingerii focului cu ajutorul spumei. Schema de principiu a instalaţiei este dată în fig. 5.

Instalaţia se compune din: robinetul de izolare (1), împrăştietorul de spumă (2), robinetul de scurgere (3), supapa de reducţie 10—1,5 kgf/cm^2 (4), supapa de reducţie 10—2,5 kgf/cm^2 (5), piuliţa de închidere (8), rezervorul de 114 litri (9), prevăzut cu dopul de închidere (6) şi sonda de nivel (7), tuburi de cauciuc pentru aer şi soluţie de stins incendii (10), ţevi pentru aer şi soluţii de stins incendii.

Cele două rezervoare sînt pline cu soluţie de stins incendii (4% generator spumă + + 96% apă).

3.1. *Împrăştietorul de spumă* (*fig. 6*). Acesta este de fabricaţie Uzina „Electroputere" şi se bazează pe principiul împrăştierii cu aer sub presiune a soluţiei de stins incendii.

3.2. *Supapa de reducţie* (*fig. 7*) şi robineţii sînt de fabricaţie Uzina „23 August" Bucureşti.

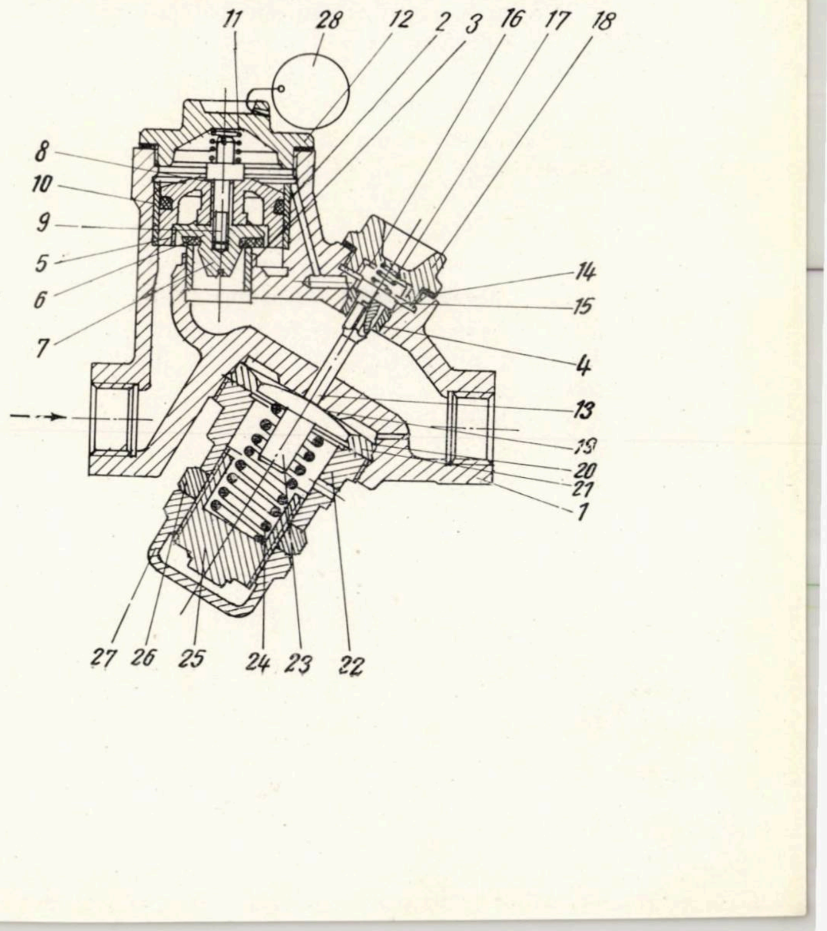
3.3. *Rezervorul* este de fabricaţie „UMMR" Buzău; are o capacitate de 114 litri şi este prevăzut cu sondă de nivel.

3.4. *Modul de funcţionare* (vezi fig. 5). Principiul de funcţionare a instalaţiei aer-spumă constă în aceea că după deschiderea unuia din cele două robinete de izolare (1), aerul din conducta de alimentare trece prin supapa (4) şi ajunge la împrăştietor la 1,5 kgf/cm^2, iar prin supapa (5) ajunge la rezervoarele (9) la presiunea de 2,5 kgf/cm^2.

Soluţia din rezervoare este împinsă cu aer la presiunea de 2,5 kgf/cm^2, pe ţevi şi furtunuri şi ajunge la împrăştietor, de unde este pulverizată cu aer la presiunea de 1,5 kgf/cm^2, la manipularea robinetului împrăştietorului.

Fig. 7. *Supapă de reducţie*

1 – carcasă; *2* – bucşă; *3* – scaunul supapei; *4* – bucşă poziţia 1...4 cu carcasa şi scaunul; *5* – corpul pistonului; *6* – inelul de etanşare Ø 30, 1/12, 4 × 4 din cauciuc; *7* – discul supapei; *8* – inelul de etanşare Ø 12/7 × 0,3 din hîrtie; *9* – şurubul de legătură M 6; *10* – manşeta inelară de crestătură poziţia 6...11, pistonul complet; *11* – resort Ø 11,75 × × Ø 1,25 × 25,5 cu 6,5 spire; *12* – capac M 52 × 1,5; *13* – tija supapei; *14* – discul supapei; *15* – placa supapei poziţia 15...17, supapa cu placa supapei completă; *16* – sită; *17* – resort Ø 9 × Ø 1 × 16,5 cu 5,5 spire; *18* – capac M 30 × 1,5; *19* – placă elastică Ø 60; *20* – inel de etanşare Ø 60/54 × 0,3 din preşpan; *21* – inel de susţinere; *22* – carcasa resortului M 64 × 1,5; *23* – discul resortului; *24* – resort Ø 25,2 × Ø 5,2 × 51 cu 7 spire; *25* – şurub de reglare M 36 × 1,5; *26* – contrapiuliţă M 36 × 1,5; *27* – capul şurubului de reglare M 36 × 1,5; *28* – tăbliţă cu indicaţii



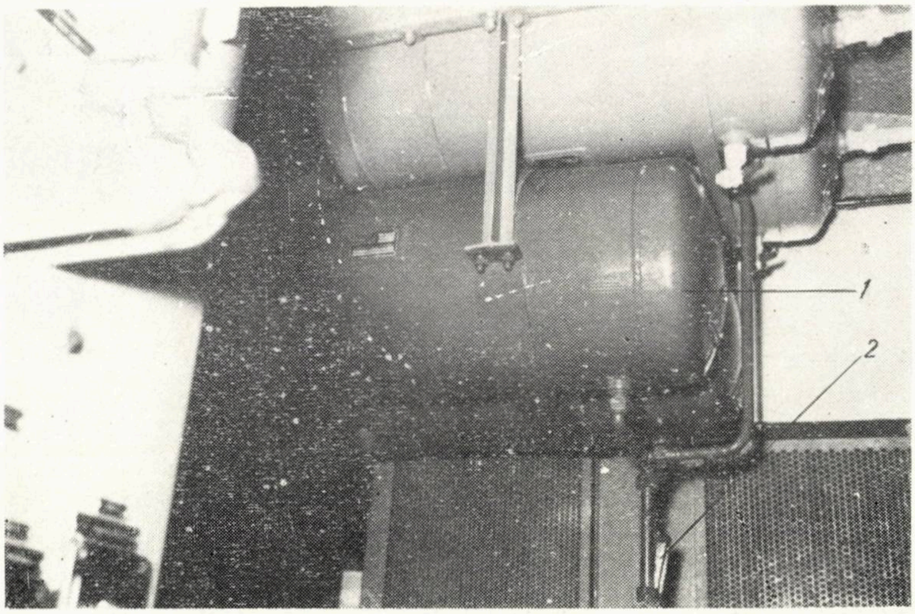


Fig. 8. *Amplasare rezervoare*
1 — rezervor; 2 — robinet scurgere

Jetul de spumă format de către împrăştietor se îndreaptă către obiectele care ard şi le acoperă cu spumă, întrerupînd arderea.

3.5. *Caracteristicile instalaţiei* :

— Tipul instalaţiei . . . . . .aer-spumă

— Volumul unui rezervor pentru depozitarea soluţiei . . . . . . 114 litri

— Compoziţia soluţiei de stins incendii :
  — generator de spumă PO1 GOST 6948—70 sau Genspumar tip I STAS 5780—69 . . . 9—12 litri (4%)
  — apă 216—219 litri (96%)

— Indicele de calitate al spumei . . . 25÷35

— Volumul spumei obţinut cu ajutorul soluţiei din ambele rezervoare . . . 5 700 ÷ 7 980 l

— Presiunea aerului pentru antrenarea soluţiei . . . 2,5 kgf/cm^2

— Presiunea aerului pentru formarea spumei . . . 1,5 kgf/cm^2

— Timpul de lucru al instalaţiei cu ambele împrăştietoare . . . 3÷4 min

— Lungimea jetului de spumă . . . 4÷5 m

— Comanda instalaţiei . . . manuală

— Spuma nu are nici o influenţă asupra pielii şi îmbrăcăminţii omului.

3.6. *Utilizarea instalaţiei.* În cazul izbucnirii incendiului pe locomotivă, se va proceda de urgenţă astfel :

— Se opreşte locomotiva (trenul) cu ajutorul frînei, după care robinetul mecanicului este adus în poziţia neutră.

(Motorul diesel este oprit automat de către instalaţia de avertizat incendii).

— Se deconectează întrerupătorul bateriei.

— Se închide robinetul (541) din circuitul de combustibil, în cazul cînd incendiul nu împiedică accesul la acesta.

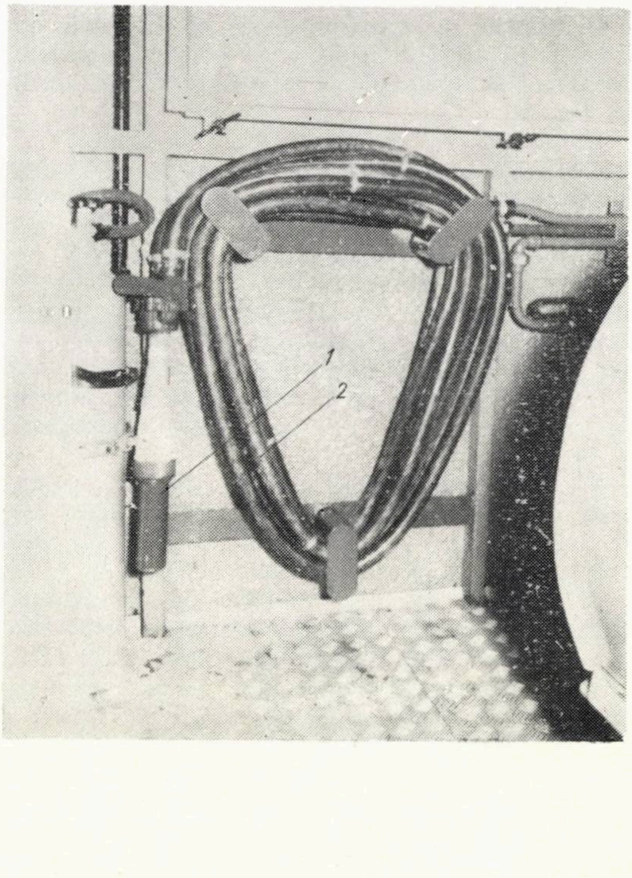
— Se scoate împrăştietorul de spumă din clema de fixare.

— Se desfăşoară de pe suport, în măsura necesităţilor, furtunurile de cauciuc racordate la împrăştietor.

— Se îndreaptă împrăştietorul spre incendiu.

— Se deschide robinetul de izolare, după care se deschide robinetul de la împrăştietorul de spumă.

Fig. 9. *Amplasare împrăştietor*
1 — împrăştietor; 2 — tub cauciuc



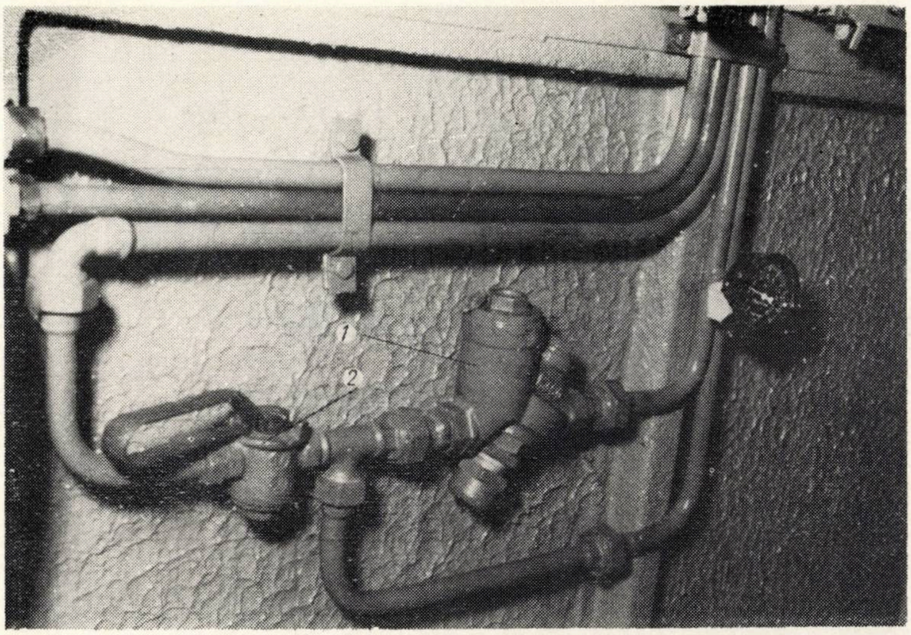


Fig. 10. *Amplasare supapă de reducție 10 ... 2,5 kgf*/cm²
1 – supapă; 2 – robinet izolare

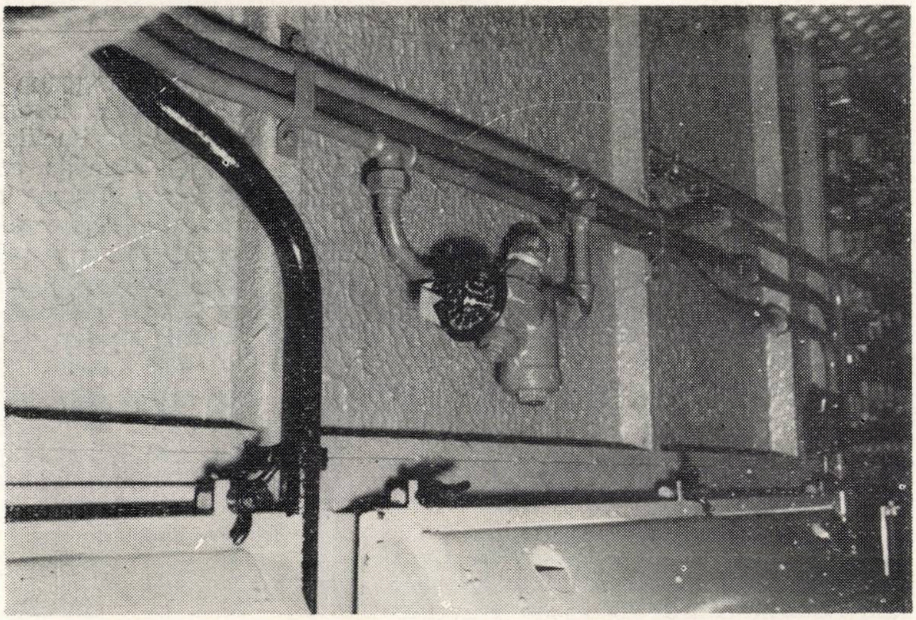


Fig. 11. *Amplasare supapă reducție 10 ... 1,5 kgf/cm²*

Stingerea incendiului la blocul aparatelor electrice și la baterie se va face numai cu stingătorul cu CO2 de pe locomotivă.

3.7. *Amplasarea instalației.* În figurile 8÷11 se vede amplasarea părților componente ale instalației pe locomotivă.

Supapele de reducție se pot regla și verifica atît la stand, cît și pe locomotivă, prin prevederea unui ștuț filetat pentru montarea manometrului (fig. 10 și 11).

3.8. *Proba instalațiilor*: la ambele instalații s-au efectuat probe în uzină, obținîndu-se rezultate corespunzătoare.

FOLOSIREA TEORIEI FIRELOR DE AŞTEPTARE LA STUDIEREA FENOMENULUI INTRĂRII TRENURILOR ÎNTR-UN TRIAJ

Ing. **R. CAZACU**
R.C.M. Galaţi

1. INTRODUCERE

Se cunosc din publicaţiile de specialitate multe aplicaţii practice ale metodelor matematice moderne.

Aplicaţiile cele mai uzuale şi cu rezultatele cele mai evidente sînt totuşi cele ale cercetării operaţionale.

Prezenta lucrare este o continuare logică a unei alte lucrări publicată anterior [6], în care s-a demonstrat în mod teoretic că fenomenul intrării trenurilor în grupa de primire a unui triaj poate fi studiat folosind un model matematic bazat pe teoria firelor de aşteptare. Astfel, au fost asimilate unităţile care trebuie servite cu trenurile, staţiile de servire cu liniile grupei de primire, iar firul de aşteptare este format din trenurile care aşteaptă primirea.

De asemenea, s-a arătat că teoretic modul cum intră trenurile în grupa de primire justifică asimilarea şi descrierea fenomenului ca o distribuţie tip Poisson.

2. VERIFICAREA PRACTICĂ A MODELULUI

Ne propunem ca în cele ce urmează să verificăm dacă rezultatele calculate teoretic corespund cu fenomenele observate practic.

La una din staţiile de triaj de pe Regionala Galaţi s-au analizat intrările trenurilor în grupa de primire, folosind datele pe luna august 1972 din graficele operatorului de la regulatorul de circulaţie.

Practic, s-a numărat, după grafice, în cîte cazuri au intrat pe oră în grupa x trenuri, unde : $x = 0, 1, 2, 3, 4 \ldots$

S-a obţinut astfel distribuţia realizată practic (frecvenţa) conform tabelei 1 :

Se menţionează că la culegerea datelor s-au avut în vedere şi următoarele :

— Locomotivele izolate au fost considerate tot trenuri, dacă au ocupat linia de primire timpi comparabili cu cei ai unui tren. Acest fapt se întîmplă în orele cu număr mare de intrări în grupa de primire, cînd, din cauza circulaţiei, locomotivele izolate nu pot fi introduse imediat în depou.

Tabela 1

Numărul de sosiri pe oră şi frecvenţa observată

Nr. de sosiri pe oră x_i	0	1	2	3	4	5	6
Frecvenţa observată N_i	77	176	211	166	79	23	12

— Trenurile care au aşteptat primirea în grupă s-au luat ca intrate la ora la care ar fi trebuit să gareze după timpii de mers şi nu la ora garării efective. Dacă nu s-ar fi lucrat aşa, înseamnă că am fi acceptat o nivelare a intrărilor, ceea ce nu este în spiritul fenomenului studiat.

— Trenurile regarate din grupa de triere în grupa de primire, pentru expedierea în alte direcţii, au fost considerate ca trenuri intrate în grupă, ele ocupînd efectiv o linie.

Distribuţia observată trebuie comparată cu distribuţia teoretică calculată după formula lui Poisson.

$$p_{x_i} = \frac{(\lambda t)^{x_i}}{x_i!} e^{-\lambda t}, \tag{1}$$

unde :

p_{x_i} este probabilitatea ca în unitatea de timp t să intre x_i trenuri ;

λ — numărul mediu de trenuri intrate în unitatea de timp ;

t — unitatea de timp ($t = 1$ h) ;

x_i — numărul de trenuri intrate în 1 h ;

e — baza logaritmilor naturali ($e = 2{,}71828 \ldots$).

Deci pentru a calcula distribuţia teoretică trebuie calculat mai întîi λ, numărul mediu de sosiri pe oră în perioada analizată.

Se observă că dacă datele au fost extrase corect din grafice, atunci totalul frecvenţelor

Tabela 2

Calculul numărului de trenuri sosite

Nr. de sosiri pe oră x_i	0	1	2	3	4	5	6	Total
Frecvența observată N_i	77	176	211	166	79	23	12	744
Nr. de trenuri $N_i \cdot x_i$	0	176	422	498	316	115	72	1 599

observate trebuie să fie egal cu numărul orelor din perioada analizată, astfel:

$$31 \text{ zile} \times 24 \text{ h/zi} = 744 \text{ h.}$$

Atunci λ numărul mediu de sosiri este:

$$\lambda = \frac{\sum_1^6 N_i \cdot x_i}{\sum_1^6 N_i} = \frac{1\,599}{744} = 2{,}15 \text{ intrări tr/h.}$$

Calculele propriu-zise se ordonează în tabela 3 unde:

$$e^{-\lambda} = e^{-2{,}15} = 0{,}117.$$

În col. 1 se găsește distribuția observată practic N_i și în col. 7 este distribuția calculată teoretic h_x.

După cum se observă, între valorile observate și cele calculate teoretic sînt diferențele trecute în tabelă în col. 8.

În statistica matematică se cunosc metode de verificare a ipotezelor. În cazul nostru interesează dacă, dat fiind diferențele dintre distribuția empirică și cea teoretică, se poate avea încredere în modelul matematic constituit pe baza repartiției Poisson, aceasta reprezentînd fidel fenomenul practic.

Se va folosi testul $\varkappa^2$ (hi pătrat) denumit testul Pearson care cere ca:

$$\sum_1^6 \frac{(N_i - h_{x_i})^2}{h_{x_i}} < \varkappa^2_{k\alpha}, \qquad (2)$$

k fiind numărul gradelor de libertate;

α — prag de semnificație;

unde primul termen al inegalității este tocmai totalul coloanei 9 din tabela 3, iar termenul al doilea este o valoare a unei funcții tabelată după numărul gradelor de libertate și pragul de semnificație.

Noțiunea de grad de libertate are înțelesul similar cu sensul din mecanică și geometrie și reprezintă, în cazul de față, numărul variabilelor independente. În cazul nostru, numărul variabilelor este 7 și restricțiile sînt 2, deci numărul de grade de libertate este:

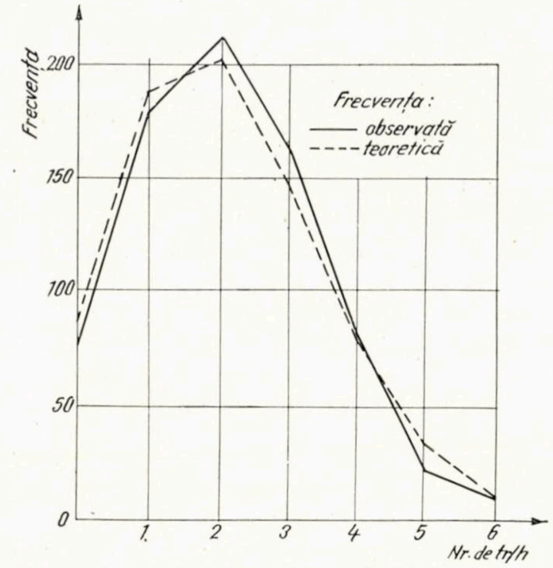
$$7 - 2 = 5 \text{ grade de libertate.}$$

În referința 1, în tabele, pentru 5 grade de libertate și pentru un prag de semnificație de 0,05 se găsește valoarea lui $\varkappa^2$ de 11,1.

Tabela 3

Calculul distribuției teoretice comparativ cu cea observată

Distribuția măsurată practic			Distribuția calculată teoretic					Verificarea concordanței	
x_i	N_i	$N_i \cdot x_i$	λ^{x_i}	$x_i!$	$\frac{\lambda^{x_i}}{x_i!}$	$A = \frac{\lambda^{x_i}}{x_i!} e^{-\lambda}$	$h_x = 744\,A$	$N_i - h_x$	$\frac{(N_i - h_x)^2}{h_x}$
0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
0	77	0	1,000	1	1,000	0,117	87	−01	$\frac{100}{87} = 1{,}15$
1	176	176	2,150	1	2,150	0,252	187	−11	$\frac{121}{187} = 0{,}65$
2	211	422	4,622	2	2,311	0,271	202	+ 9	$\frac{81}{202} = 0{,}40$
3	166	498	9,937	6	1,660	0,194	145	+21	$\frac{440}{145} = 3{,}02$
4	79	316	21,363	24	0,837	0,104	77	+ 2	$\frac{4}{77} = 0{,}06$
5	23	115	45,924	120	0,382	0,045	33	−10	$\frac{100}{33} = 3{,}00$
6	12	72	99,000	720	0,138	0,017	13	− 1	$\frac{1}{13} = 0{,}07$
—	744	1 599	—	—	8,528	1,000	744	—	8,35



Reprezentarea grafică a frecvențelor calculate teoretic și observate practic

Comparînd valoarea găsită cu totalul coloanei 9 din tabela 3, se observă că relația (2) este satisfăcută, ceea ce înseamnă că distribuția empirică corespunde cu cea teoretică în 95 % din cazuri.

În figură se reprezintă grafic distribuția teoretică și cea practică.

Se face observația că pe grafic nu au sens decît valorile întregi ale abscisei, deoarece nu pot intra pe oră în grupa de primire decît un număr întreg de trenuri și nu fracțiuni de trenuri.

3. DISCUȚIA MODELULUI

Știind acum sigur că modelul matematic este aplicabil triajului considerat, vom încerca să arătăm utilitatea lui.

În analiza activității triajului interesează care este probabilitatea de refuz al primirii trenurilor.

Se înregistrează un refuz atunci cînd în sistem se află un număr de trenuri mai mare cu o unitatea decît numărul liniilor de primire.

În unitatea analizată, în grupa de primire sînt 10 linii, din care de pe una se triază; este deci suficient să calculăm probabilitatea de a avea 10 trenuri în sistem, avînd în vedere că o linie trebuie să fie liberă pentru circulația locomotivelor, pentru împingerea la triere a trenului următor.

Fiind în prezența unui sistem cu mai multe stații de servire, se folosește formula lui Erlang:

$$p_n=\frac{\dfrac{\psi^S}{S!\left(1-\dfrac{\psi}{S}\right)}}{\dfrac{\psi^S}{S!\left(1-\dfrac{\psi}{S}\right)}+1+\dfrac{\psi}{1}+\dfrac{\psi^2}{2!}+\dfrac{\psi^3}{3!}+\ldots+\dfrac{\psi^{S-1}}{(S-1)!}} \tag{3}$$

unde:

p_n este probabilitatea de a avea n trenuri în sistem;
S — numărul de linii în grupă;
ψ — intensitatea traficului, care este raportul mediu de sosiri λ și numărul mediu de serviri μ.

Din enunț:

$$n = S = 10 \text{ linii}$$
$$\lambda = 2{,}15 \text{ trenuri/h}$$
$$\mu = \frac{1}{t_0},$$

t_0 fiind timpul de ocupare a liniei de primire compus din:

timpul de intrare a trenului — 7 minute
timpul procesului tehnologic de prelucrare la sosire — 48 minute
timpul procesului tehnologic de triere — 23 minute
retragerea locomotivei de manevră pentru trenul următor — 6 minute.

Total t_0 =84 minute

$$\mu = \frac{1}{\frac{84}{60}} = 0{,}715 \text{ trenuri/h}$$

deci:

$$\psi = \frac{\lambda}{\mu} = \frac{2{,}15}{0{,}715} = 3{,}0.$$

Înlocuind în formula (3) și efectuînd calculele se obține:

$$p_n = 0{,}0012,$$

adică

1,2 ‰ trenuri refuzate.

Aceasta înseamnă că la 1 599 de trenuri intrate în luna analizată ar fi trebuit să se înregistreze teoretic 2 refuzuri din lipsă de linie liberă.

În realitate, în perioada respectivă, după aceleași evidențe, s-au numărat circa 38 de trenuri care nu au fost primite în stație din cauza lipsei de linie liberă. Se menționează că s-au numărat numai trenurile reținute din lipsă de loc și nu cele reținute la semnal din cauza ostilizării parcursurilor.

Această neconcordanță duce la concluzia că în perioada respectivă nu s-a realizat numărul mediu de serviri μ, care s-a luat în calcule conform proceselor tehnologice.

Dacă se calculează frecvența observată, pe care o considerăm ca probabilitate de refuz (teorema lui Bernoulli) se obține:

$$p_{n_1}\frac{38}{1\,599} = 0{,}024.$$

Calculul se poate face fie prin încercări, folosind formula Erlang, fie utilizînd diagrame

[2] ale acestei formule, obținîndu-se în funcție de :

$$p_{n1} = 0{,}024 \text{ și}$$

$S = 10$, valoarea intensității traficului $\psi = 4{,}5$ dar

$$\psi = \frac{\lambda}{\mu} \quad \frac{1}{t_{oc}} = \frac{\lambda}{\psi} \quad t_{oc} = \frac{\psi}{\lambda} = \frac{4{,}5}{2{,}15} = 2{,}1 \text{ h.}$$

Deci, în realitate, liniile de primire au fost ocupate 2,1 h în medie, față de aproximativ 1,5 h, cît este normat prin procesele tehnologice.

Cauzele acestui fenomen ar putea fi :

— insuficiența numărului de echipe complexe care pregătesc trenurile pentru triere;

— neîncadrarea echipelor complexe în timpul de 48 min, normat pentru fiecare tren;

— depășirea timpului de 23 min, timp normat pentru trierea unui tren.

În stația considerată lucrează la sosire simultan 3 echipe complexe, care se încadrează în timpii normați, adică în 48 min se pregătesc pentru triere 3 trenuri și se pot tria efectiv numai 2 trenuri (2 × 23 = 46 min).

Aceasta înseamnă că trenurile sosite au staționat în plus pe liniile de primire în medie 0,6 ore, așteptînd rînd la triere.

Sîntem deci în prezența unui sistem de fire de așteptare în cascadă, cînd un tren servit în primul sistem formează un fir de așteptare în cel de al doilea sistem pentru a doua servire.

Prima servire în cazul nostru este primirea trenului pe o linie liberă și efectuarea asupra lui a procesului tehnologic de prelucrare la sosire în vederea trierii.

A doua servire reprezintă trierea propriu-zisă.

Studierea în ansamblu a fenomenului devine complexă prin faptul că sistemul *1* este un sistem de așteptare cu mai multe stații, iar sistemul *2* este cu o singură stație de servire.

4. ÎNCHEIERE — CONCLUZII

Dacă ne limităm la tema propusă spre studiu, considerăm că modelul matematic satisface nevoile practicii curente. Pentru cazurile cînd se cere studiul activității unui triaj în ansamblul lui, adică de la sosirea trenurilor pentru triere pînă la expedierea trenurilor compuse, atunci trebuie folosită metoda simulării, ceea ce impune folosirea unui calculator electronic.

Amintim că pentru triajele de pe rețeaua noastră feroviară, în viitorul apropiat, urmează să fie aplicat un model de simulare, care se află în faza de adaptare și transpunere pe calculatorul electronic al Centrului de calcul al M.T.Tc., iar experimentarea se va face în cursul acestui an la stația de triaj Brașov.

Indiscutabil că acest model de simulare, care cuprinde întreaga activitate a unui triaj și imită în mod fidel mecanismul de funcționare a acestuia, va putea furniza cu mai multă exactitate soluțiile practice ale cerințelor exploatării și dezvoltării triajelor.

Pentru cazuri mai simple și unde se cere studierea separată numai a grupei de primire, considerăm oportună folosirea metodei exemplificată în prezenta lucrare.

Apare totuși evident că pentru un triaj dat se poate face o retrospectivă a activității de primire a trenurilor, suficient de exactă, putîndu-se stabili și măsurile tehnico-organizatorice necesare a fi luate în viitor. Pentru aceasta, este suficient să se cunoască numărul de linii de primire și intensitatea traficului (ψ).

Cu același model se poate descrie activitatea de primire într-un triaj nou proiectat, cunoscîndu-se intensitatea traficului (ψ) și configurația dispozitivului de linii din grupa de primire a trenurilor.

Este posibil, de asemenea, folosind același model, să se stabilească dotarea tehnică necesară a unei grupe de primire nou proiectată, impunîndu-se un procent admisibil de trenuri neprimite (refuzate) și cunoscîndu-se intensitatea traficului.

Se menționează că modelul matematic bazat pe teoria firelor de așteptare face posibil să se calculeze și alte elemente care sînt deseori utile în analize sau descrierea activității de primire a trenurilor într-un triaj. Astfel, se mai pot calcula : timpul mediu de așteptare în fir și sistem, numărul mediu de linii de primire ocupate, probabilitatea unei așteptări mai mari decît o durată limită dată etc.

Modelul se mai poate folosi și la dotarea tehnică optimă a triajelor, ținînd cont ca suma costurilor așteptărilor trenurilor și a cheltuielilor cu instalațiile și personalul din triaj să fie minime.

Pentru ca personalul tehnic din exploatare și proiectare să poată folosi ușor acest model matematic, este necesar ca formula lui Erlang să fie tabelată, folosindu-se calculatorul electronic, și eventual nomografiată la o scară convenabilă.

BIBLIOGRAFIE

[1] CIUCU, Gh. și CRAIU, V. : *Introducere în teoria probabilităților și statistica matematică.* Editura didactică și pedagogică, 1971.

[2] KAUFMANN, A. : *Metode și modele ale cercetării operaționale.* Editura științitifică, 1967.

[3] DOBRIN, V. : *Elemente de teorie a servirii în masă.* Editura militară, 1969.

[4] SĂNDULESCU, I. : *Simularea și posibilitățile folosirii ei în practică.* În: Probleme economice nr. 4, aprilie, 1972.

[5] BRANDLIK, F., KLUVANEK, P. : *Firele de așteptare în grupa de primire a unei stații de triaj.* În: Bulletin mensuel de l'Association Internationale du Congrés des Chemins de Fer nr. 12, dec. 1967.

[6] CAZACU, R. : *Studiul activității în grupa de primire a stațiilor de triaj, folosindu-se teoria firelor de așteptare.* În: Revista căilor ferate române nr. 2/1973.

◆

Analiza generală a sistemului informațional al centralei de construcții căi ferate

Ing. C. ȘINCAN
C.C.C.F.

1. INTRODUCERE

Pentru asigurarea succesului activității unei unități economice nu sînt hotărîtoare astăzi numai capacitatea ei materială sau umană, calitatea produselor sau a serviciilor pe care le realizează.

O pondere din ce în ce mai mare o are capacitatea sistemului informațional de care dispune pentru transmiterea și prelucrarea informațiilor în toate sectoarele de activitate, în vederea luării deciziilor optime.

Pentru fiecare salariat în parte, pentru întreprindere în ansamblu, a fi informat înseamnă a cunoaște finalul fiecărei acțiuni, înseamnă superioritate în rezolvarea problemelor și luarea deciziilor. Conducerea nemijlocită a activității economice, mai ales în condițiile specifice unităților centralei de căi ferate, este extrem de dificilă. Legătura dintre factorii de influență din interiorul și exteriorul întreprinderii constă într-o comunicație permanentă, întreținută în mod sistematic prin informații de sinteză extrase din numărul mare de informații existente. Fiecare din cei ce participă la activitatea întreprinderii sau este interesat într-un fel de această activitate poate folosi informațiile; *conducătorul*, ca bază de decizii pentru activitatea de planificare, organizare, conducere și control, *fiecare salariat*, pentru rezolvarea sarcinilor ce îi revin, *mediul exterior*, pentru imaginea pe care și-o formează despre întreprindere.

Raportarea realizării activităților în cadrul întreprinderii se poate considera ca un mijloc auxiliar în procesul de conducere și de luare a deciziilor. Evidențele și calculele simple nu mai reprezintă centrul de greutate al acestor activități.

Raportarea, care pînă în prezent era orientată spre trecut, se transformă într-o raportare operativă și prin urmare devine punctul de pornire al unor noi acțiuni orientate spre realizarea unui scop bine determinat.

Avînd în vedere că necesarul de informații scade de jos în sus, se recomandă ca organul de conducere imediat superior să primească rapoarte eliberate de balastul inutil al amănuntelor, cu un grad echilibrat de sintetizare. Prelucrarea informațiilor este astfel o problemă care intră în atribuțiile conducerii generale a întreprinderii. Ea este o problemă care se planifică pe termen lung și se realizează în etape. Organizarea unui sistem integrat de conducere într-o întreprindere poate dura 5—8 și chiar 10 ani și aceasta cînd i se acordă atenție. Trebuie să se cunoască că dezvoltarea informaticii într-o întreprindere poate necesita un timp îndelungat, cu un consum important de mijloace materiale și umane.

Faptul că problema trebuie concepută pentru o durată atît de mare demonstrează necesitatea continuității unei politici adoptate în legătură cu informatica în întreprindere. Aceasta înseamnă că informatica este un subiect asupra căruia întreprinderea nu trebuie să-și schimbe părerea prea des.

2. ANALIZA GENERALĂ A SISTEMULUI INFORMAȚIONAL

În cadrul acestor orientări, centrala de construcții căi ferate și-a propus ca într-un interval de timp relativ scurt să analizeze întreg sistemul informațional al unităților sale, pe subsisteme, și să conceapă etapizat noi sisteme. Aceasta va permite, încă în actualul cincinal, punerea la dispoziția conducătorilor diferitelor nivele a unui sistem informațional integrat, capabil să răspundă la cele mai importante probleme operaționale și de decizie cu care astăzi sînt confruntate întreprinderile de construcții și industriale.

2.1. Particularități

Analiza generală a sistemului informațional al unităților de construcții-montaj și industriale din cadrul trustului și mai ales conceptul unui nou sistem informațional s-a realizat avînd la bază particularitățile centralei de construcții căi ferate. Față de tipul de centrală de contrucții, ca mare unitate de antrepriză, C.C.C.F. are următoarele particularități :

a) Gradul foarte mare de răspîndire a activității de producție pe o rețea de cale ferată de peste 10 000 km, cu peste 1 000 puncte de lucru, fapt ce ridică probleme speciale de informare, decizie și control.

b) Cu toate că C.C.C.F. este o centrală specializată în construcții căi ferate, acestea cuprind un număr mare de genuri de lucrări cum sînt : terasamente și suprastructura căilor ferate, poduri, tunele, consolidări și apărări, regularizări de apă, clădiri industriale și sociale, instalații de toate genurile, linia de contact electrică, substații de transformare, instalații de automatizare, centralizare și bloc de linie automat, montaje contrucții metalice și altele. Acest număr mare de genuri de lucrări ridică probleme deosebite de organizare și urmărire.

c) Executarea a peste 70% din lucrări se intercondiționează cu asigurarea și menținerea simultană a circulației pe liniile existente. Intercondiționarea lucrărilor de construcții cu exploatarea rețelei de cale ferată creează probleme speciale de prevedere, impunînd o funcționare continuă și sigură a sistemului informațional, care furnizează informații suficiente și la timp pentru procesul decizional.

Furnizarea datelor și luarea deciziilor este continuă, începînd cu coordonarea întocmirii graficului anual de mers de tren, în care sînt prevăzute restricții de viteză și intervale zilnice de închideri de linie pentru lucrări și continuînd cu programarea trimestrială, lunară, decadală a lucrărilor și optimizarea zilnică și uneori orară a mijloacelor și resurselor.

Toate cele trei particularități — gradul mare de răspîndire, diversitatea mare a genurilor de lucrări și executarea lucrărilor de cale ferată sub circulație, impun o operativitate ridicată în luarea deciziilor pentru toate nivelele de conducere.

2.2. *Organizare*

Procesul de conducere al activității de construcții-montaj și industriale în cadrul centralei se realizează pe patru nivele ierarhice și anume :

— centrală,

— întreprindere, grup de șantiere, șantier independent,

— șantier, stație de utilaje, secție de producție industrială,

— lot, exploatare de utilaje, atelier.

Sistemul informațional a fost studiat pentru toate aceste nivele ierarhice, urmărindu-se în mod deosebit legăturile dintre ele, respectiv documentele și informațiile care circulă între aceste nivele.

2.3. Sistemul informațional

Acesta este format din următoarele subsisteme :

— producție (construcții-montaj, industrială);

— mijloace de mecanizare — utilaje de construcții, mijloace de transport, mașini unelte (exploatare, reparații) ;

— aprovizionare (gestiunea stocurilor, contabilitatea materialelor) ;

— forțe de muncă ;

— salarii ;

— preț de cost (construcții-montaj, industrie) ;

— personal ;

— financiar-contabil ;

— capacități de producție (mijloace de mecanizare, ateliere de reparații, forțe de muncă, ateliere de prefabricate).

Caracteristicile generale ale subsistemelor informaționale ale C.C.C.F. derivă din particularitățile activităților unităților sale și anume :

— colectarea informațiilor se face pe o suprafață foarte mare, incluzînd peste 1 000 de puncte de lucru, răspîndite pe întreg teritoriul țării ;

— transmiterea informațiilor se face selectiv pentru procesul decizional la toate nivelele (lot, șantier, întreprindere, trust) ;

— luarea deciziilor pe nivele se execută operativ, în strînsă concordanță cu obiectivele impuse de activitatea de exploatare feroviară.

2.4. Pregătirea în vederea realizării analizei generale a sistemului informațional

Pentru realizarea studiilor de analiză generală a subsistemelor informaționale enumerate în paragraful 2.3. s-au parcurs următoarele etape :

a) *Înființarea unui colectiv de informatică.* Deoarece numărul studiilor și aria lor de cuprindere este destul de mare, realizarea acestora a fost încredințată unui colectiv specializat la nivelul centralei, avînd ca principale sarcini să cunoască sistemele informaționale ale unităților, să elaboreze noi sisteme bazate pe tehnica electronică de calcul și să le implementeze la toate unitățile din centrală cu același profil de producție.

Eficacitatea activității acestui colectiv de informatică a fost mărită prin atragerea la elaborarea studiilor a unui personal numeros din partea unităților reprezentative, care a cuprins conducerea unității, șefii de serviciu pe probleme, specialiști cu multă experiență în domeniul analizat.

De asemenea, au fost antrenați acei salariați care au urmat cursuri de pregătire în domeniul informaticii, urmînd ca ulterior să fie cei care vor exploata noile sisteme.

Acest colectiv a fost împărţit în grupe de studiu, fiecare avînd ca obiectiv realizarea unui nou subsistem informaţional.

b) *Stabilirea unităţilor reprezentative.* În vederea realizării cît mai rapide şi mai complete a analizei generale de sistem, au fost stabilite unităţile reprezentative pentru fiecare subsistem informaţional, în aşa fel încît să fie cuprinse toate aspectele specifice ale unităţilor cu profil similar. Limitarea ariei unităţilor unde să se execute analiza, cît şi scoaterea în evidenţă a particularităţilor lor, au redus mult timpul de realizare a studiilor.

c) *Programarea realizării studiilor.* Subansamblul de sarcini care compune realizarea studiilor este arătat în fig. 1.

Etapele 1, 2, 3, 4, 5, 6, 8 şi 9 interesează grupa de studiu, ele desfăşurîndu-se sub formă de consfătuiri în care se dezbate materialul cules. Aceste etape nu ridică probleme deosebite de organizare. Din contra, etapele 2, 7, 10 privesc serviciile interesate din cadrul unităţilor, ele desfăşurîndu-se acolo unde are loc colectarea, prelucrarea şi transmiterea informaţiilor.

3. MIJLOACE ŞI METODE

Mijloacele utilizate pentru cunoaşterea sistemului informaţional au fost următoarele:

a) *Studiul organigramei unităţii.* Organigrama a furnizat date privitoare la structura întreprinderii. Aceasta a permis orientarea mai precisă a planului de anchetă. Pe de altă parte, ea a dat posibilitatea echipei de studiu să cunoască modul cum sînt transmise ordinele, cum sînt urmărite realizările, precum şi împărţirea sarcinilor în interiorul sistemului.

Organigrama a fost folosită împreună cu regulamentul de funcţionare al unităţii.

b) *Ancheta prin metoda interviului.* Datorită faptului că în unităţile noastre există numai proceduri manuale, această metodă a fost singura care a permis să se cunoască condiţiile reale de funcţionare a subsistemului şi responsabilitatea executanţilor.

c) *Studiul circuitului documentelor.* Cea mai mare parte din informaţii sînt transmise sub formă de imprimate tipizate sau netipizate. A fost absolut indispensabil să se cunoască toate documentele care circulă în interiorul subsistemului sau care au legătură cu exteriorul.

S-au colectat documente cu adnotaţii marginale şi cu simboluri reprezentative de control, toate foarte importante pentru munca de analiză de mai tîrziu.

d) *Analiza cantitativă.* Au fost colectate date privitoare la volumul, frecvenţa şi durata întocmirii documentelor. Aceste elemente cantitative au permis să se schimbe anumite opinii eronate de exprimare a situaţiei existente, cu suficientă precizie pentru a lua o decizie valabilă.

— Metodele folosite pentru realizarea studiilor de analiză au fost numeroase, insistîndu-se în mod deosebit asupra a două puncte particulare.

3.1. Crearea de condiţii psihologice favorabile

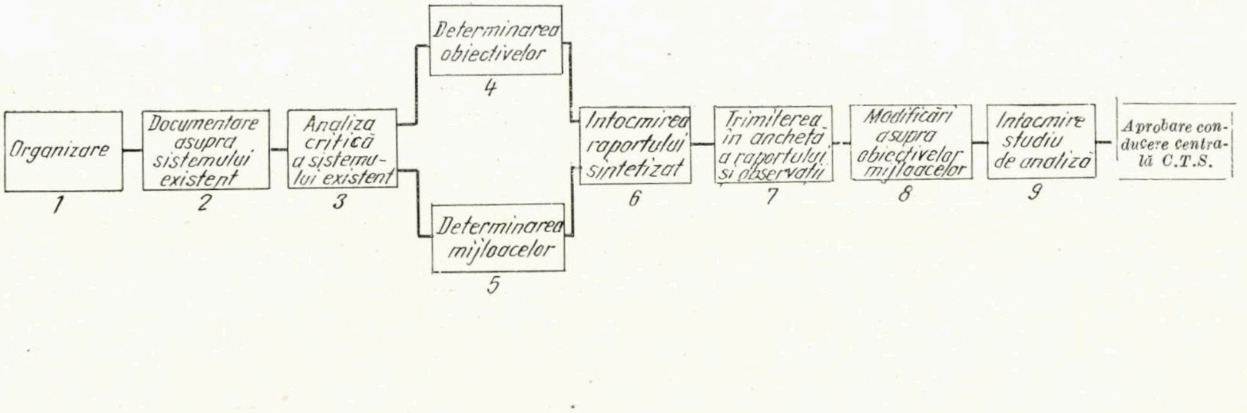
Anchetele apar întotdeauna ca un agent perturbator şi periculos. Pentru a elimina această neîncredere, care poate periclita şi cel mai bine organizat plan, s-au purtat discuţii la întreprindere şi centrală cu cadrele de conducere, privind obiectivele studiilor de analiză de sistem şi mijloacele prin care se intenţionează realizarea lor. De asemenea, s-a precizat contribuţia pe care trebuie să o aibă întreprinderea.

Studiile au fost realizate printr-o permanentă colaborare cu personalul întreprinderii, acesta figurînd ca atare în studiile încheiate. Păstrarea unei strînse legături cu viitorii beneficiari ai noilor sisteme de prelucrare a datelor a creat o ambianţă de lucru înnoitoare, conducînd la găsirea mai rapidă a soluţiilor. Paralel cu aceasta, s-a şcolarizat personalul necesar exploatării viitoarelor sisteme, alegerea acestuia făcîndu-se cu o deosebită grijă din partea centralei şi întreprinderilor.

3.2. Elaborarea de materiale de studiu

Faza de documentare a fost încheiată cu elaborarea unor materiale de studiu, care au stat în continuare la baza analizei critice şi a

Fig. 1. *Etapele studiului de analiză generală a sistemului*


Organizare
1
Documentare asupra sistemului existent
2
Analiza critică a sistemului existent
3
Determinarea obiectivelor
4
Determinarea mijloacelor
5
Intocmirea raportului sintetizat
6
Trimiterea în anchetă a raportului şi observaţii
7
Modificări asupra obiectivelor mijloacelor
8
Intocmire studiu de analiză
9
Aprobare conducere centrală C.T.S.

concepţiei noului sistem. Pe baza materialelor culese s-au realizat :

a) Graficul circulaţiei informaţiilor (flowchart).

b) Diagramele bloc pe subactivităţi, avînd scoase în evidenţă :

— operaţiile sau grupele de operaţii (proceduri de lucru),
— intrări,
— ieşiri,
— fişiere,

c) Fişa cu costul subsistemului pe subactivităţi.

La realizarea grafului de circulaţie a informaţiilor s-a avut în vedere evidenţierea legăturilor subsistemului studiat cu celelalte subsisteme, acest lucru servind mai tîrziu la elaborarea de documente comune mai multor subsisteme sau unor proceduri comune.

Se cunoaşte că pentru fiecare tehnică de prelucrare a datelor se pune de la început problema ansamblului aspectelor structurale şi organizatorice, a introducerii unor sisteme de prelucrare care să ţină seama de la început de cadrul general, chiar dacă realizarea urmează să se facă în mod treptat.

Definirea subsistemelor existente în unităţile trustului a permis studierea lor, atît ca întindere, cît şi în profunzime, în final vizîndu-se o prelucrare cu un procent ridicat de integrare.

În acest fel s-au putut elabora documente comune mai multor subsisteme, avînd conţinute toate informaţiile necesare. De exemplu : „Fişa activităţii" utilajului de construcţii conţine informaţiile necesare subsistemului MIJLOACE DE MECANIZARE, SALARII, PREŢ DE COST, „Bonul de materiale" conţine informaţii pentru subsistemele de PRODUCŢIE, APROVIZIONARE, PREŢ DE COST etc. Tot acest mod de abordare a permis crearea unor fişiere comune, folositoare mai multor sisteme.

Cu toate că atacarea diferitelor subsisteme se face eşalonat, chiar în interiorul lor existînd mai multe etape de realizare, aceasta nu a împiedicat găsirea unor soluţii care să îmbunătăţească simţitor desfăşurarea activităţii de producţie.

4. ABORDAREA STUDIILOR

Prima fază de analiză a sistemului existent, care a cuprins cunoaşterea sistemului (proceduri, operaţii, echipamente, fişiere, personal) a urmărit următoarele obiective :

a) Definirea activităţilor şi obiectivelor urmărite.

b) Înregistrarea operaţiilor şi funcţiunilor, colectarea datelor privind activităţile formulate.

c) Analiza datelor din punct de vedere al obiectivelor şi funcţiunilor sistemului existent.

Documentaţia întocmită pentru această fază (3.2.2.) a condus la evidenţierea tuturor aspectelor negative din sistemul existent, a ariilor care afectează cel mai mult costurile sau a celor care nu asigură baza de informaţii necesară sistemului de conducere. Această fază s-a încheiat cu critica sistemului existent.

A doua fază a urmărit stabilirea cerinţelor pentru noul sistem şi a informaţiilor necesare pentru îmbunătăţirea sistemului de conducere al unităţilor centralei. Aceste cerinţe au avut în vedere toate posibilităţile pentru perfecţionarea sistemului : prin raţionalizare cu folosirea echipamentelor de birou şi de mică mecanizare, prin mecanizarea şi automatizarea prelucrării datelor, folosind echipamente electronice de colectare, transmitere şi prelucrare existente în dotarea ministerului sau posibile de procurat.

Sarcinile rezolvate în această fază au fost : analizarea, modificarea şi definitivarea activităţii studiate cu scopul ca acestea să corespundă obiectivelor reale urmărite de întreprindere. Această reformulare a activităţilor a fost cu atît mai necesară cu cît în prima fază formularea activităţilor şi obiectivelor nu s-a făcut cu suficientă precizie. Modificarea (gruparea, extinderea, desfiinţarea sau crearea) activităţilor pentru satisfacerea obiectivelor redefinite ale întreprinderii a condus la cunoaşterea intrărilor, ieşirilor, procedurilor, fişierelor.

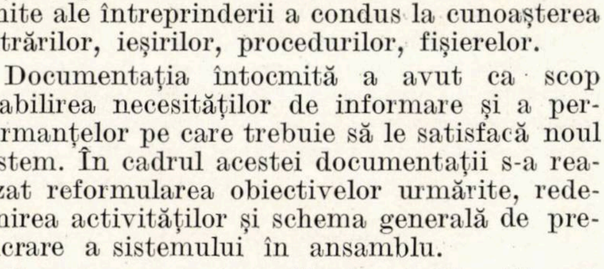
Documentaţia întocmită a avut ca scop stabilirea necesităţilor de informare şi a performanţelor pe care trebuie să le satisfacă noul sistem. În cadrul acestei documentaţii s-a realizat reformularea obiectivelor urmărite, redefinirea activităţilor şi schema generală de prelucrare a sistemului în ansamblu.

De asemenea, s-au făcut consideraţii privitoare la necesarul de echipamente de mică mecanizare, număr de ore de calculator electronic, personal de programare şi exploatare a subsistemelor, planificarea realizării subsistemelor pe etape şi necesităţi de codificare.

Stabilirea modelului informaţional de cerinţe (fig. 2) a avut ca scop să stabilească :

— intrările ce trebuie acceptate,
— ieşirile ce trebuie produse,
— operaţiile ce trebuie realizate,

Fig. 2. *Model de cerinţe*



— resursele (fişiere, echipament, personal) ce trebuie utilizate.

Intrările şi ieşirile au putut fi formulate primele, deoarece acestea sînt în mod normal asociate obiectivelor activităţii mai mult decît operaţiile şi resursele. După formularea intrărilor şi ieşirilor s-a stabilit secvenţa logică a operaţiilor necesare.

4.1. Modelul cerinţelor noului sistem

a) *Intrările impuse* sînt cele dictate de relaţiile cu exteriorul, constrîngeri de formă, conţinut sau impuse de alte activităţi. *Intrările logic necesare* sînt cele care furnizează informaţii suplimentare pentru ieşiri, permit accessul sau întreţinerea fişierelor.

b) *Ieşirile impuse* sînt cele supuse constrîngerilor de formă (facturi, avize de expediţie, state de plată etc.), de conţinut sau de timpul cînd sînt solicitate. *Ieşirile logic necesare* sînt acele ieşiri care servesc drept intrări într-o altă activitate sau ca reacţie pentru procese ciclice sau repetitive.

c) *Operaţii impuse* sînt cele care satisfac liste de control sau ieşiri legale (state de plată într-o anumită formă şi cu o anumită precizie). *Operaţii logic necesare* sînt cele care produc o ieşire necesară. Ele asigură în mod logic ieşirile, satisfăcînd evenimentele sau condiţiile date de realizarea activităţii.

d) *Resurse.* Acestea se referă în special la resursele de informaţii-fişiere. Pe baza determinării intrărilor-ieşirilor şi a operaţiilor rezultă conţinutul informaţional al fişierelor. Există şi aici *fişiere impuse* (de alte utilizări) sau cu conţinut impus.

Obţinerea modelului de cerinţe pentru o activitate nu a fost realizată de la primul pas, ci au fost necesare numeroase iteraţii pentru a determina modelul logic care să asigure ieşirile dorite, intrările impuse şi în special prelucrările activităţii.

Această fază a fost încheiată pentru fiecare studiu cu schema generală de prelucrare, schiţa fiecărei liste la ieşire, în care a fost înfăţişat conţinutul de informaţii şi forma de prezentare. De asemenea, a fost făcută o apreciere generală privind costurile noului sistem, eficienţa economică a generalizării lui la întreprinderi cu profil similar de producţie din cadrul centralei şi necesarul de echipament.

Planul de realizare a studiului pe etape şi variante a încheiat această ultimă parte, duratele fiind exprimate în luni.

Studiul, sub forma unei sinteze, a fost trimis în anchetă la toate unităţile pentru propuneri şi observaţii. Pentru însuşirea conţinutului şi înţelegerea lui mai rapidă au fost ţinute şedinţe de lucru cu factorii interesaţi din unităţi şi centrală, pentru o apropiere de modul de gîndire al echipei de studiu şi o familiarizare cu conceptul noului sistem. După efectuarea unor modificări, ca urmare a observaţiilor primite, s-a dat forma definitivă şi s-a supus spre aprobarea conducerii centralei.

5. CONCLUZII

Cunoaşterea sistemului informaţional al unei unităţi economice şi elaborarea unui nou sistem bazat pe mijloace moderne de prelucrare a datelor este o necesitate actuală de primă importanţă. Eşalonarea într-un timp rezonabil a realizării lui şi urmărirea în final a prelucrării automate a datelor, a tuturor informaţiilor cu volum mare, cuprinse organic într-un sistem integrat, apare ca un obiectiv realizabil în strînsă concordanţă cu acţiunile de modernizare a întreprinderilor noastre.

În fig. 3 sînt înfăţişate activităţile din noul sistem informaţional al centralei, redefinit pe baza studiilor de analiză generală. Această schiţă oferă imaginea legăturilor dintre subsisteme, eşalonarea reaşezării lor în timp şi etapizarea atacării diferitelor activităţi din cadrul unui subsistem. Se remarcă apariţia a două noi subsisteme : INDICATORI ŞI BANCA DE DATE. Prin prelucrarea automată se realizează o stocare organizată a informaţiilor şi folosirea lor în cadrul unor sisteme de sinteză.

În cele ce urmează este redată lista sintetizată cu grupele de documente, informaţii care intră/ies din activităţile sistemului informaţional al C.C.C.F.

01. Planul de producţie anual
02. Fişe tehnologice, grafice de eşalonare
03. Contracte execuţie lucrări
04. Program anual pe lucrări
05. Reactualizări valorice şi protocoale
06. Planul de producţie reactualizat
07. Programul pe trei luni
08. Situaţii de plată
09. Rapoarte privitoare la realizări
10. Reactualizare sistem şi băncă de date
11. Consum de materiale, manoperă, utilaje
12. Plan de investiţii utilaje
13. Programarea anuală a utilajelor pe lucrări
14. Programul operativ al utilajelor şi dispoziţii
15. Rapoarte privitoare la exploatarea utilajelor
16. Reactualizare sistem şi bancă de date
17. Situaţia privitoare la folosirea utilajelor
18. Decontare prestaţii utilaje
19. Rapoarte privind veniturile şi cheltuielile pentru utilaje
20. Plan de investiţii autovehicule
21. Programarea anuală a autobasculantelor pe lucrări (autovehicule proprii şi din parcul republican)
22. Programul operativ al mijloacelor auto şi dispoziţii

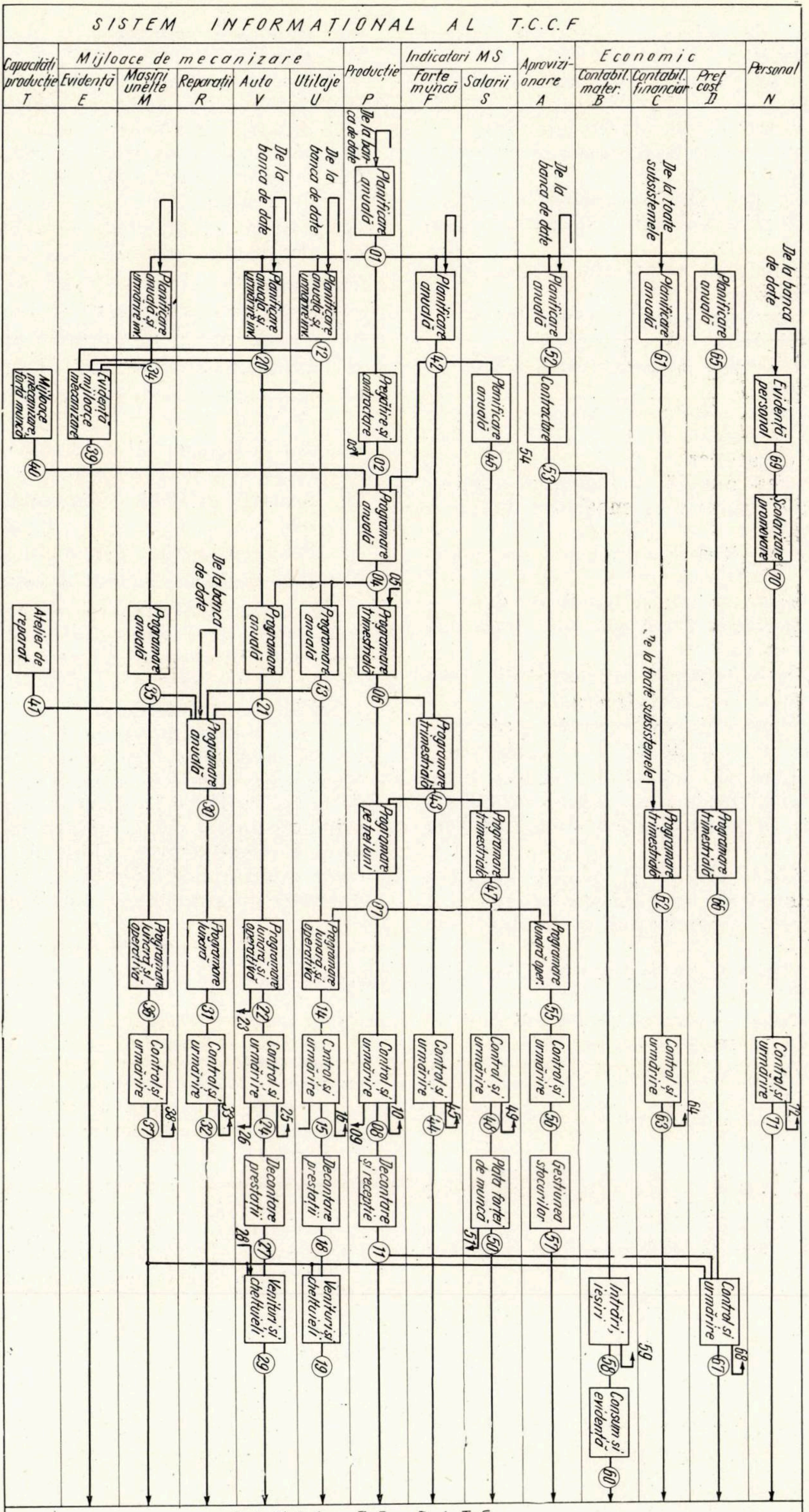

SISTEM INFORMAȚIONAL AL T.C.C.F
Capacități producție T
Mijloace de mecanizare
Evidență E
Mașini unelte M
Reparații R
Auto V
Utilaje U
Producție P
Indicatori MS
Forțe muncă F
Salarii S
Aprovizionare A
Economic
Contabil. mater. B
Contabil. financiar C
Preț cost D
Personal N
De la banca de date
De la toate subsistemele
Planificare anuală
Planificare anuală și urmărire inv.
Pregătire și contractare
Contractare
Programare anuală
Programare trimestrială
Programare pe trei luni
Programare lunară și operativă
Programare lunară
Programare lucrări oper.
Evidență mijloace mecanizare
Mijloace mecanizare, forță muncă
Atelier de reparat
Evidență personal
Școlarizare promovare
Control și urmărire
Decontare și recepție
Decontare prestații
Plata forței de muncă
Gestiunea stocurilor
Venituri și cheltuieli
Intrări, ieșiri
Consum și evidență
BANCA DE DATE

Fig. 3. Schema generală a sistemului informațional al C.C.C.F. pe activități

23. Necesarul de mijloace auto din parcul republican
24. Rapoarte privitoare la exploatarea autovehiculelor
25. Reactualizare sistem şi bancă de date
26. Situaţii privitoare la folosirea autovehiculelor proprii
27. Decontare prestaţii autovehicule proprii
28. Decontare prestaţii auto din parcul republican
29. Rapoarte privind veniturile şi cheltuielile pentru utilaje
30. Grafice de eşalonare a reparaţiilor
31. Programul lunar al reparaţiilor
32. Rapoarte privind reparaţia mijloacelor de mecanizare
33. Reactualizare sistem şi bancă de date
34. Plan de investiţii maşini-unelte şi dispozitive de atelier
35. Programarea anuală a maşinilor-unelte
36. Programul operativ al maşinilor-unelte şi dispoziţii
37. Rapoarte privitoare la folosirea maşinilor-unelte
38. Reactualizare sistem şi bancă de date
39. Situaţii privind starea parcului mijloacelor de mecanizare
40. Situaţia principalelor capacităţi de producţie pentru execuţia lucrărilor
41. Situaţia capacităţii de reparaţie a atelierelor de reparat mijloace de mecanizare
42. Planul anual al forţelor de muncă
43. Programul trimestrial al forţelor de muncă
44. Rapoarte privitoare la folosirea forţei de muncă
45. Reactualizare sistem şi bancă de date
46. Planul anual al fondului de salarii
47. Programarea trimestrială a fondului de salarii
48. Rapoarte privitoare la folosirea fondului de salarii
49. Reactualizare sistem şi bancă de date
50. Forme de plată a forţei de muncă
51. Documente justificative privitoare la sume încasate-plătite
52. Planul de aprovizionare cu materiale şi piese de schimb
53. Situaţia eşalonării aprovizionării
54. Contracte pentru aprovizonarea cu materiale şi piese de schimb
55. Program operativ aprovizionare şi dispoziţii
56. Rapoarte privitoare la realizarea aprovizionării
57. Situaţii privind evidenţa şi folosirea materialelor şi pieselor de schimb
58. Situaţia intrărilor-ieşirilor
59. Reactualizare sistem şi bancă de date
60. Situaţia consumului de materiale şi piese de schimb
61. Planul anual financiar-contabil
62. Programul trimestrial financiar-contabil
63. Rapoarte şi situaţii financiar-contabile
64. Reactualizare sistem şi bancă de date
65. Planul anual al preţului de cost
66. Programul trimestrial al preţului de cost
67. Rapoarte privitoare la realizarea preţului de cost
68. Reactualizare sistem şi bancă de date
69. Evidenţa personalului
70. Situaţii privind şcolarizarea şi promovarea
71. Intrarea-ieşirea personalului
72. Reactualizare sistem şi bancă de date

Eforturile materiale şi de personal pentru conceperea unui sistem integrat de prelucrare a datelor sînt deosebit de importante şi sînt eşalonate pe o perioadă îndelungată.

La alegerea sistemelor şi a procedeelor, precum şi în continuare în faza de planificare, ultima decizie o are conducerea superioară. Experienţa celor care concep noi sisteme, oricît de bogată ar fi, nu poate scuti conducerea intreprinderii de a se ocupa în mod intens de această sarcină. Conducerea trebuie să fie bine informată asupra posibilităţilor şi limitelor tehnicii moderne de prelucrare a datelor.

BIBLIOGRAFIE

[1] REIX, R, : *L'analyse en informatique de gestion*. vol. 1, Editura Dunod, Paris, 1971.

[2] WULKAN, F : *Forme moderne de prelucrare a datelor*. În : Neue Züricher Zeitung, Elveţia, nr. 249, septembrie, 1969.

[3] LUP, I. : *Studiu privind acţiunile pentru îmbunătăţirea sistemului informaţional al T.C.C.F.* — CEPECA, 1972.

[4] SĂNDULESCU, I. : *Despre prelucrarea integrală a informaţiilor*. În : Revista căilor ferate române nr. 2/1972.

[5] SĂNDULESCU, I., : *Despre sistemele informaţionale şi sistemele de informatică în intreprindere*. În : Transporturi auto,-navale şi aeriene nr. 2/1971.

[6] ŞINCAN, C.; *Un sistem unitar de lucru în activitatea de programare*. În : Revista căilor ferate române nr. 6/1972.

◆

Interferența rezultatelor unor testări psihofiziologice la personalul de locomotivă

Psih. Maria KISSILIEWICZ
Dr. Otilia FEINSTEIN
Dr. V. PĂSLARU
Dr. Zoe ILIE
Dr. GH. CLIPICI
Institutul de studii și cercetări transporturi

În contextul actual al dezvoltării și modernizării transporturilor, prevenirea unor accidente și evenimente feroviare presupune o selecție psihologică și medicală din cele mai exigente. Practica laboratoarelor de psihologie și a serviciilor medicale de specialitate a pus în evidență necesitatea îmbunătățirii metodologiei de testare psihofuncțională, în vederea stabilirii unui diagnostic comun cît mai precis.

Deoarece, în prezent, nu dispunem de date comparative asupra relației dintre indicatorii testărilor psihologice și fiziologice, ne-am propus ca pe baza unor investigații paralele să stabilim care este gradul de interferență a valorilor furnizate de cele două categorii de examinări și ce caracteristici comune pot releva fenomenele apărute în timpul examinărilor personalului cercetat.

În acest scop, s-a luat în studiu un lot reprezentativ de mecanici de locomotivă diesel-electrică și mecanici ajutori.

Parametrii de bază urmăriți în cadrul cercetării s-au referit la :

— activitatea psiho-motorie, prin aprecierea vitezei de reacție la alegere ;

— capacitatea de concentrare, mobilitate și persistență a atenției ;

— viteza de calcul ;

— reactivitatea cardio-vasculară.

Pentru investigările psihologice, s-au aplicat probele C.R.N., A.C.L., A.C.C., Toulouse-Piéron, N.D. și Kraepelin.

În același timp, s-au executat și cercetări de teren, bazate pe observații și cronometrări asupra activității. În plus, s-a efectauat analiza deficiențelor în muncă.

Cu ajutorul unor chestionare, elaborate de autori, s-au cercetat formele de manifestare comportamentală în activitate și s-a stabilit aprecierea valorii profesionale individuale, cu concursul acordat de conducătorii și instructorii din depouri.

Metodele de teren au contribuit la completarea datelor obținute prin examenul de laborator, care oferă posibilitatea cunoașterii gradului de dezvoltare a aptitudinilor, însă nu în egală măsură poate pune în evidență unele caracteristici ale trăsăturilor de personalitate (temperament și caracter) sau anumite cauze care pot îngreuna procesul de adaptare a individului la profesiune și care nu se reliefează decît ulterior, în procesul muncii.

Din punct de vedere fiziologic, s-au efectuat E.K.G. și înregistrarea valorilor T.A. în repaus și după efort standard, cu urmărirea timpului de revenire la valorile inițiale.

Paralel s-au luat și o serie de date anamnestice, privind antecedentele heredo-colaterale cu specific cardio-vascular.

Pe baza datelor obținute, s-au calculat : ritmul cardiac, fazele electrice ale activității cardiace, raportul lor, minut-volumul cardiac și indicatori de reglare a circulației la efort, prin amplitudine și frecvență.

Datele psihologice au fost corelate cu cele fiziologice, urmărindu-se raportul dintre ele pe baza parametrilor stabiliți.

REZULTATELE OBȚINUTE ȘI DISCUȚII

Subiecții au fost clasificați — convențional — în trei grupe (buni, mijlocii și slabi), în funcție de rezultatele obținute la probele psihologice și la examenele hemo-dinamice, calificativele stabilite reprezentînd gradul de dezvoltare a aptitudinilor psiho-fiziologice și — indirect a posibilităților de adaptare la activitate.

Rezultatele prezentate în grafic arată un grad suficient de mare de interferență între nivelul proceselor psihice și cel al modificărilor capacității funcționale cardio-vasculare.

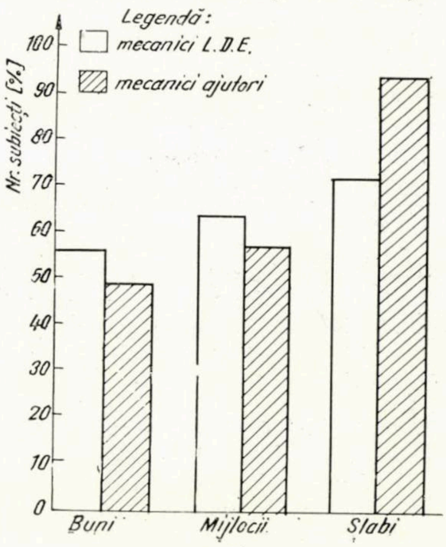
Gradul de interferență variază relativ ușor între cele două profesiuni, diferențieri procentuale mai nete apărînd însă în cadrul grupelor de mecanici și în cele ale mecanicilor ajutori. Acest lucru evidențiază faptul că, deși factorii condițiilor de mediu acționează relativ în aceeași măsură pentru amble funcții, totuși capacitatea de adaptare la muncă este determinată, în primul rînd, de capacitatea psihică și de cea funcțională cardio-vasculară individuală.

Analizînd datele pe grupe, se observă că la mecanicii cotați buni, interferența apare în proporție de 56 % din cazuri, iar la mecanicii ajutori din aceeași categorie proporția este de 49 %.

Subiecții din această grupă, pe plan psihologic, se caracterizează prin posibilități de adaptare rapidă, viteză de reacție scurtă, reacții corecte și sigure, spirit de observație dezvoltat, capacitate susținută de concentrare, mobilitate și persistență a atenției, spirit de inițiativă și de organizare în activitatea de conducere (în cazul mecanicilor) și de întreținere a locomotivei (în cazul mecanicilor ajutori). De asemenea, subiecții din această grupă se caracterizează prin echilibrul stabil în situațiile dificile ivite în timpul activității, atitudine corectă în relațiile cu colectivul, calități care se oglindesc în superioritatea randamentului obținut în muncă.

Din punct de vedere hemodinamic, atît mecanicii, cît și mecanicii ajutori se caracterizează prin posibilități de răspuns adecvat la efort și de revenire în timp normal la valorile de repaus și, în același timp, printr-un aspect normal al E.K.G. privind morfologia, amplitudinea și durata undelor electro-cardiografice.

Gradul de interferență a rezultatelor probelor psihofiziologice, pe grupe de subiecți din cadrul celor două profesiuni (mecanici de locomotive diesel-electrice și mecanici ajutori)



La subiecții din această categorie se remarcă deci o bună reglare neuro-vegetativă, reflectată în echilibrul simpaticoparasimpatic, ceea ce presupune un potențial sporit de răspuns la solicitările profesionale printr-un consum energetic minim.

Rezultatele la cea de a doua grupă relevă o interferență în proporție de 62 % pentru mecanici și 57 % pentru mecanici ajutori.

Din punct de vedere psihologic, se observă o perioadă mai lungă de adaptare la unele situații noi survenite în activitate, viteză de reacție medie la semnale, iar uneori o tendință de întîrziere în luarea deciziilor.

Deși existența energiei neuro-psihice și stabilitatea echilibrului emoțional sînt suficiente, totuși mobilitatea generală apare ușor diminuată față de prima categorie de personal analizată.

Pe plan fiziologic, se remarcă o tendință spre creșterea ritmului cardiac, atît în repaus cît și în efort, o reducere a debitului cardiac, mărirea timpului de revenire și o reglare a circulației prin frecvență.

La grupa slabi, atît în cazul mecanicilor de locomotivă diesel-electrică, cît și în cel al mecanicilor ajutori, gradul de interferență dintre rezultatele probelor efectuate este mai ridicat, ceea ce demonstrează că această categorie de subiecți prezintă o capacitate redusă de adaptare sub ambele aspecte.

Din totalul de mecanici din această grupă, 73 % prezintă rezultate similare. Date și mai semnificative privind raportul dintre cele două categorii de rezultate se constată în cazul mecanicilor ajutori, concordanța fiind în proporție de 94 %.

Subiecții din această ultimă categorie se caracterizează, din punct de vedere psihologic, prin timp de reacție mare, superficialitate în lucru ca efect al capacității reduse de concentrare a atenției și a spiritului de observație, inițiativă redusă în situațiile conflictuale, stării de precipitare care conduc la reacții motorii lipsite de siguranță, precizie și ritmicitate.

Pe plan fiziologic, valorile frecvenței pulsului depășesc 120 bătăi/min, debitul cardiac scade sub 3 l/min în repaus, iar la efort sub 5 l/min, timpul de revenire depășind 5 min. Reglarea circulației se face predominînd prin frecvență.

Datele de mai sus ne conduc la concluzia că, în cazul acestei categorii de subiecți, instabilitatea echilibrului proceselor nervoase și dezechilibrul neuro-vegetativ constituie aspectul caracteristic de prim ordin.

Cazurile în care au apărut aspecte contradictorii între rezultatele examenelor psihofiziologice apreciem că s-ar datora influenței deosebite pe care o au factorii constituționali, ereditari, vîrsta, cît și experiența profesională.

În acest sens s-a observat că unii subiecţi de tip constituţional picnic prezintă o dereglare neuro-vegetativă, tendinţă spre simpaticotonie, valorile tensiunii arteriale situate la limita superioară a normalului, ceea ce predispune la afecţiuni cardio-vasculare de tipul hipertensiunii arteriale, dar care nu influenţează totuşi adaptarea şi calitatea superioară a randamentului (exemplul mecanicilor de locomotive diesel-electrice D.S. şi P.A.).

Situaţia inversă, în sensul în care randamentul fiziologic apare superior celui psihologic (exemplul mecancilor ajutori M.Gh., G.I. şi R.S.) se explică prin predominenţa, în acest colectiv, a persoanelor de vîrstă tînără, cu o capacitate funcţională cardio-vasculară bună, dar selecţionate printr-un examen mai puţin riguros, cu o pregătire generală şi profesională inferioară mecanicilor de locomotivă diesel-electrică şi, în acelaşi timp, cu o experienţă în muncă mai redusă, comparativ cu aceea a mecanicilor.

CONCLUZII

Din analiza datelor cercetărilor noastre se desprinde importanţa deosebită şi necesitatea coroborării rezultatelor examenului psihologic şi al celui medical funcţional cardio-vascular în cadrul selecţiei şi repartizării personalului la locurile de muncă.

Coroborarea rezultatelor acestor examinări oferă o posibilitate în plus de depistare mai facilă a cazurilor limită dintre normal şi patologic.

În cazul subiecţilor hiperreactivi, se recomandă o atenţie sporită cu ocazia examenelor psihomedicale şi urmărirea acestora pe tot parcursul activităţii.

Metodele psiho-medicale de laborator utilizate au demonstrat suficient valoarea lor diagnostică alături de cele de teren, în aprecierea capacităţii de adaptare a organismului la condiţiile complexe de muncă şi considerăm că ele pot constitui mijloace sigure de investigare şi în cercetările de viitor.

BIBLIOGRAFIE

[1] ANASTASI, A. : *Fields of Applied Psychology.* Mc. Graw-Hill, New York, 1964.

[2] ARSENESCU, GH., IONESCU, VAL., TEODORINI, S., VRÎNCEANU, R. : *Cercetări asupra relaţiei dintre sistola electrică şi mecanică la indivizii normali, în timpul efortului fizic.* În : Studii şi cercetări fiziologice nr. 1, 1960, pag. 135.

[3] BACIU, I. şi colab. : *Exploatarea capacităţii de efort şi a oboselii.* În : Fiziologia normală şi patologică nr. 5/1968, pag. 385.

[4]/ BÉNASSY-CHAUFFARD, G. : *L'adaptation des individus aux professions et l'utilisation des aptitudes,* (Traité de psychologie appliquée) vol. III, Paris, PUF, 1954.

[5] ANDREW, T. : *Méthodes de la psychologie.* (L'etude de fonctions motrice et du rendement). Paris, PUF, 1952.

[6] CHAPANIS, A. : L'*automatisation. Aspects psychologiques et sociaux.* Paris, 1960.

[7] DAVID, C., HORTIA, L., STĂNESCU, ST. : *Modificări hemodinamice în raport cu vîrsta.* În : Fiziologia normală şi patologică nr. 4, 1963, p. 353—360.

[8] ELIAS, R., MIHĂILĂ, I., GRĂDINĂ, C. : *Utilizarea unui test funcţional cardiovascular în efort dozat pentru aprecierea capacităţii de muncă şi a oboselii la muncitori şi la sportivi.* În : Igiena nr. 5, 1962, p. 321.

[9] LAHY, J. M., KORNGOLD, S. : *Recherches éxpérimentales sur les causes psychologiques des accidents du travail.* În : Travail humaine 1936, IV. nr. 1—2.

[10] LAHY, J. M. : *La séléction psychophsiologique de travailluers.* Paris, 1937.

[11] PACAUD, S. : *La séléction psychotechnique des agents de gare.* În : Le travail humain nr. 1—2, 1956. *Séléction des mécaniciens de locomotive et de chauffeurs.* În : Le travail humain nr. 3—4, 1957.

[12] ROŞCA, AL. : *Psihologia muncii industriale.* Bucureşti, Editura Academiei R.S.R., 1967.

[13] TIFFIN, J., Mc CORMIC, E. J. : *Industrial Psychology.* ed. a 5-a, Englewood, New Jersey, 1965.

[14] VOICULESCU, A. : *Cercetări privind unele aspecte ale factorilor hemodinamici în timpul acţiunii adrenalinei la normotensivi.* În : Fiziologia normală şi patologică nr. 5, 1968, p. 463—478.

[15] ZAMFIRESCU, M. şi FELBERG, B. : *Cercetări asupra valorii unor teste de determinare a aptitudinii la efort fizic.* În : Studii şi cercetări fizologice nr. 2, 1961, pag. 325.

Contribuţii privind calculul stocurilor de piese şi subansambluri de schimb pentru repararea materialului rulant de cale ferată

(urmare din pag. 421)

rea exactă a stocurilor de piese şi subansambluri de schimb, precum şi a celor de materiale, permite o aprovizionare ritmică la nivelul cererilor.

De asemenea, cunoaşterea stocurilor mai prezintă o serie de avantaje printre care menţionăm. :

— posibilitatea organizării superioare a producţiei în secţiile prelucrătoare, care vor lucra planificat şi nu la cerere ;

— orientarea, la un anumit nivel al producţiei, în problema creării sau dezvoltării în anumite uzine a secţiilor primare, precum şi în specializarea producţiei de piese şi subansambluri de schimb, în vederea reducerii dotărilor în maşini şi utilaje de acelaşi fel şi evitării la maximum a acestora ;

— posibilitatea reducerii substanţiale a imobilizării în reparaţie a materialului rulant.

BIBLIOGRAFIE

[1] POPOVICI, E. : *Organizarea ştiinţifică a reparaţiei locomotivelor în sistemul lucrului cu agregate de schimb.* În : Revista căilor ferate nr. 3/1969, pag. 128—133.

[2] EFREMOV, V. V. : *Repararea automobilelor.* Bucureşti, Editura tehnică, 1957.

[3] IUNIHIN, A. I. ş.a. : *Repararea în flux a locomotivelor în uzină.* În : Repararea materialului rulant de cale ferată, Culegere de traduceri C.D.P.T., 1970.

[4] MIEROW, W. : *Organisation der Schiffsreparatur und Wege zu ihrer Verbesserung.* În : Schiffbautechnik nr. 11, 1964, pag. 583—586.

[5] *Curs de construcţie economică. Industrie — Construcţii.* Bucureşti, Editura politică, 1964.

NOTE ★ PREZENTĂRI ★ RECENZII ★ CRONICI

Viitorul transportului feroviar în S.U.A.

La începutul secolului al XX-lea S.U.A. s-au situat printre promotorii tracţiunii electrice, dezvoltînd sistemul de tracţiune electrică de 3 000 V c.c. (care în prezent lucrează la 3 400 V), sistemul de 1 500 V. c.c. pentru liniile suburbane şi sistemul de frecvenţă redusă (25 Hz). După 1930, cînd în Europa şi Asia electrificarea căilor ferate progresa într-un ritm rapid, în S.U.A., timp de 40 ani nu s-a mai făcut nimic în acest domeniu. Aşa se explică de ce în prezent, tracţiunea electrică deserveşte o parte neînsemnată a transportului feroviar nord-american, ponderea acestuia revenind tracţiunii diesel-electrice.

Competiţia dintre transportul feroviar şi transporturile rutiere şi aeriene impune tracţiunii feroviare, pentru a-şi menţine dreptul la existenţă, o mărire considerabilă a eficienţei, prin reducerea costului specific de transport, în condiţiile unei sporiri continue a vitezei şi a tonajului trenurilor, concomitent cu o ridicare a gradului de confort în transportul de persoane. Iată de ce, de cîţiva ani, s-a pus cu acuitate problema reconsiderării sistemului de transport feroviar american. [1] Adepţii electrificării sînt încurajaţi de progresele realizate în acest domeniu în celelalte ţări industrializate ale lumii, în ultimii 10—20 de ani, progrese determinate în bună măsură de consacrarea sistemului de tracţiune monofazat de frecvenţă industrială, iniţiat de Franţa în 1950, şi de perfecţionarea locomotivelor monofazate, prin utilizarea pe o scară tot mai largă a semiconductoarelor de putere (diode de siliciu şi tiristoare). Ritmul de dezvoltare a electrificării căilor ferate pe plan mondial în ultimii 20 de ani este ilustrat în diagrama din fig. 1.

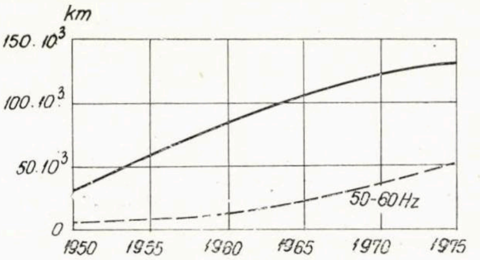


Fig. 1. *Lungimea liniilor ferate electrificate în lume în perioada 1950—1970 (Curba cu linie întreruptă se referă la căile ferate electrificate în curent monofazat de frecvenţă industrială)*

* * *

Majoritatea administraţiilor de cale ferată recunosc superioritatea tracţiunii electrice, faţă de tracţiunea cu locomotive diesel-electrice [2]. Administraţia căilor ferate din Anglia, de pildă, raportează costul total al transportului cu o locomotivă electrică de 3 300 CP ca fiind în anul 1968 de numai 60% din costul transportului efectuat cu o locomotivă diesel-electrică comparabilă, în servicii similare. În ceea ce priveşte cheltuielile de întreţinere, din experienţa căilor ferate sud-africane reiese că la locomotivele electrice aceste cheltuieli sînt cu 30% mai mici decît la locomotivele diesel-electrice cu acelaşi an de fabricaţie şi la aceleaşi servicii.

În condiţiile actuale, cînd tracţiunea electrică şi-a dovedit pe deplin superioritatea faţă de celelalte moduri de transport pe liniile ferate cu trafic intens, în S.U.A. sînt tot mai numeroşi partizanii unei electrificări masive a căilor ferate, pentru a se putea satisface nevoile transportului feroviar al viitorului. Impunerea acestui punct de vedere este însă condiţionată de obţinerea unei eficienţe sporite.

Avantajele locomotivelor electrice

În comparaţie cu locomotivele diesel-electrice, locomotivele electrice prezintă numeroase avantaje, care determină o scădere a costului specific al transportului pe calea ferată.

1. *Putere mai mare.* Puterea locomotivelor electrice cu şase osii poate atinge 8 000 — 10 000 CP, faţă de 5 000 CP puterea maximă a locomotivelor diesel-electrice cu acelaşi număr de osii, putere limitată de spaţiul disponibil în gabaritul locomotivei şi de greutatea admisibilă pe osie. În plus, locomotivele electrice pot dezvolta, pentru un timp scurt, o putere sporită, pînă la limita de aderenţă. Prin urmare, în situaţiile în care tracţiunea trenurilor este limitată de putere şi nu de forţa de tracţiune, adică fără a se depăşi limitele impuse de aderenţă, pentru un tonaj dat, sînt necesare mai puţine locomotive electrice decît diesel-electrice, deci investiţii şi cheltuieli de exploatare mai mici.

2. *Utilizarea mai bună a parcului de locomotive.* Durata între două curse este considerabil mai mică la locomotivele electrice decît la cele diesel-electrice, iar reparaţiile mai importante sînt mai puţin frecvente şi de durată mai scurtă. Compania General Electric indică un factor de utilizare de 97% pentru locomotivele electrice şi de 94% pentru locomotivele diesel-electrice.

3. *Cheltuieli de întreţinere mai mici*, între 30% şi 50% din cheltuielile de întreţinere a unor locomotive diesel-electrice comparabile.

4. *Durata de serviciu mai mare* de aproximativ 2 ori decît a locomotivelor diesel-electrice. Durata de serviciu a locomotivelor electrice este de 30—40 ani.

5. *Costul locomotivelor electrice* raportat la unitatea de putere reprezintă doar 85% din costul locomotivelor diesel-electrice. [1]

6. *Poluarea mediului* este eliminată, existînd doar la centralele termoelectrice, la care se pot lua măsuri eficiente de combatere.

Performanţele de tracţiune superioare ale locomotivelor electrice, în special la viteze ridicate, reies din diagramele din fig. 2.

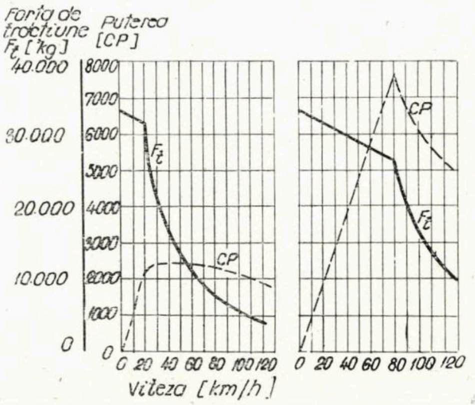


Fig. 2. *Performaneţele locomotivelor diesel-electrice şi electrice cu 6 osii de 120 tone*

Inconvenientele electrificării

1. *Cheltuieli mari de investiţii* în instalaţiile fixe (substaţiile de tracţiune, stîlpii de susţinere, suspensia catenarei). Costul liniei de contact se evaluează la 28 000 — 35 000 de dolari pe km de cale, din care 35—40% revine materialelor, 15—20% proiectării şi personalului de conducere a lucrărilor şi 40—50% montajului.

2. *Cheltuieli mari de întreţinere a instalaţiilor fixe.* Cheltuielile de întreţinere a liniei de contact, în ţările europene, sînt evaluate la 3—4% din costul iniţial al acesteia.

3. *Cheltuieli mari* cu modificările sistemelor de telecomunicaţii şi de semnalizare feroviară, pentru a le scoate de sub influenţa curentului de tracţiune. Estimări recente indică că instalarea unor astfel de sisteme neinfluenţate de tracţiu-

nea electrică ar costa între 10 000 şi 20 000 de dolari pe km de cale electrificată.

4. *Necesitatea asigurării unor ferestre* în graficele de circulaţie pentru întreţinerea liniei de contact.

5. *Necesitatea utilizării pe mai departe* a parcului considerabil existent de locomotive disel-electrice pînă la ieşirea lor normală din serviciu.

6. *Efecte nefavorabile asupra sistemului energetic* (dezechilibrul de curent, dezechilibrul de tensiune, armonicile superioare).

Sistemul de tracţiune electrică preconizat în S.U.A.

Calculele recente arată că electrificarea este eficientă la un volum de transport de 30 milioane tone brute pe an, ceea ce, la un consum specific de energie de 30 Wh/tkm, duce la un consum anual de energie electrică de 900 000 kWh/km. La alegerea sistemului de tracţiune, mai precis la alegerea tensiunii liniei de contact, sistemul monofazat de frecvenţă industrială fiind consacrat, trebuie să se ţină seama de unele particularităţi existente în S.U.A.

1. Frecvenţa industrială este 60 Hz, deci cu 20% mai mare decît frecvenţa sistemelor energetice din Europa. Aceasta atrage după sine o creştere cu acelaşi procent a reactanţei inductive a liniei de contact, deci o creştere corespunzătoare a pierderilor de tensiune pe linie.

2. Trenurile de marfă sînt de 10 ori mai grele decît în Europa (4 000 — 15 000 tone faţă de 500 — 1 500 tone), iar cele de călători de trei ori mai grele (900 — 1 800 tone faţă de 300 — 600 tone).

3. Viteza pentru care se proiectează linia de contact este de 130 km/h.

Ţinînd seama de aceste aspecte, se preconizează dublarea tensiunii faţă de sistemul de tracţiune european, adică alimentarea locomotivelor la 50 kV, 60 Hz, printr-o suspensie catenară compensată, cu zone de ancorare de 1 000 — 1 200 m. Adoptarea acestei tensiuni permite utilizarea unei suspensii catenare uşoare, de 600 — 800 A, care să alimenteze trenuri de marfă la 15 000 — 30 000 kVA. Această tensiune a fost recomandată de ,,American Railway Engineering Asociation".

În ceea ce priveşte locomotivele cu turbine cu gaz, care au numeroşi partizani, experienţa utilizării acestora a arătat că aceste locomotive au un preţ de cost mai ridicat, o durată de serviciu mai mică şi cheltuieli de exploatare mai mari. Randamentul termic foarte scăzut al acestora (mai mic decît jumătate din randamentul motoarelor diesel) este compensat doar de faptul că turbinele utilizează un carburant inferior. Locomotivele cu turbine cu gaz de 8 500 şi 10 500 CP au fost scoase din exploatare în 1970, după numai 12 ani de serviciu.

În U.R.S.S. şi în ţările europene, turbinele cu gaz experimentale nu au intrat în producţie de serie. Cu toate acestea, în prezent, turbinele cu gaz se utilizează în cazul trenurilor rapide, în special automotoare. De exemplu, în R. F. Germania, un tren automotor de 10 000 CP, cu două vagoane, fiecare avînd la cele două capete cîte un motor cu gaz de elicopter, de 2 500 CP, dezvoltă viteze de 250 km/h. Aceste turbine funcţionează 8 000 ore pe an, cu o singură revizie mai importantă în acest interval.

Locomotivele cu turbine cu gaz rămîn în competiţie doar pentru serviciul de călători de mare viteză, pe liniile cu trafic redus, care nu justifică electrificarea. (Dr. ing. E. Micu, Universitatea Braşov).

BIBLIOGRAFIE

[1] ROSS, B.A. : *Meeting Tomorrow's Railroad Power Requirements.* În : I.E.E.E. Transactions on Power Apparatus and Systems, vol. PAS—90 1971, nr. 2, p. 393.

[2] WARDER, S.B. : *Railway Electrification Prospects.* În : The Railway Gazette, vol. 124, 1968, nr. 9, p. 729.

[3] GARIN, P.V. ş.a. : *The Future of Railroad Electrification in the United States.* Paper presented at the XII Pan American Railway Congres, Buenos Aires, Argentina, 1968.

Avantajele manevrării pe verticală a vehiculelor portcontainere faţă de manevrarea pe orizontală

Creşterea spectaculoasă a transportului în containere şi transcontainere în Republica Federală Germania a impus căilor ferate din această ţară o reexaminare a mijloacelor adoptate iniţial — cînd volumul de transport era relativ redus — pentru a se stabili măsurile de îmbunătăţire şi modernizare.

Eficienţa economică şi viteza transportului din poartă în poartă depind în cea mai mare măsură de modul de ambalare în unităţi de încărcare a bunurilor de transportat de la expeditor la destinatar, precum şi de adoptarea unor mijloace care să poată fi utilizate atît în transportul pe cale ferată, cît şi în oraş.

În transportul ,,cu încărcătura în spate" (Huckepack) sînt utilizate două sisteme de încărcare : orizontal şi vertical. Sistemul de încărcare orizontal este folosit de preferinţă pentru unităţile de încărcare dotate cu roţi (semiremorci, autotrenuri, caroserii, auto interschimbabile), care pot fi transportate pe stradă.

La acest sistem, vehiculele care se deplasează cu propriile mijloace în oraş, se încarcă direct în vagoane de cale ferată, folosindu-se o rampă de acces.

Sistemul de încărcare vertical foloseşte unităţi de încărcare fără roţi, care sînt transbordate din camioane în vagoane cu ajutorul transcontainerelor, fiind prevăzute în acest scop cu locaşuri de agăţare.

Cererea de mijloace portcontainer, la care este folosită manevrarea pe orizontală, a fost preponderentă pînă la finele anului 1970, cînd a început să scadă, beneficiarii de transport manifestîndu-şi preferinţa pentru transcontainere, ajungîndu-se ca în anul 1971 să fie comandate de trei ori mai multe transcontainere decît containere obişnuite.

Explicaţia preferinţei pentru transcontainere rezultă din următoarele :

— independenţă, la transportul în oraş (transportul navetelor) ;

— micşorarea timpilor morţi la punerea în mişcare a mijlocului de transport rutier ;

— o utilizare kilometrică mai bună ;

— o adaptare mai bună la cererile beneficiarilor, prin posibilitatea modificării construcţiei.

Cele mai multe transcontainere constituie unităţi-modul pentru trenurile de marfă, ceea ce măreşte raportul greutăţii utile faţă de greutatea moartă. Ca un exemplu, în R.F.G. acest raport a crescut de la 0,66 la 14 trenuri compuse din 21 vagoane obişnuite încărcate cu semiremorci la 1,50 în cazul a 14 trenuri compuse din 14 vagoane cu transcontainere. Aceasta reprezintă un avantaj important pentru calea ferată şi avantajul este accentuat de faptul că trenurile complete de transcontainere, la care se aplică tarife preferenţiale, pot fi remorcate cu locomotive mai puţin puternice faţă de cele necesare trenurilor compuse din vagoane obişnuite, la care greutatea moartă este mare.

Manevrarea sau încărcarea pe orizontală apare dezavantajoasă mai ales prin faptul că cere ca vehiculele de cale ferată să fie dotate cu numeroase instalaţii costisitoare, care măresc greutatea moartă a vagonului, se uzează şi au nevoie de timp şi mînă de lucru pentru deservire. Aceste instalaţii pot fi : rampe de capăt (de cele mai multe ori cu instalaţie electrică pentru deplasare), lanţuri şi dispozitive de decuplare, clape mobile pentru protecţia containerului, tampoane mobile, trapă mobilă şi dispozitiv de asigurare.

Aplicarea sistemului de manevrare pe verticală, folosind macaralele existente, ar aduce următoarele avantaje :

— micşorarea greutăţii moarte a vagonului şi deci îmbunătăţirea raportului greutate utilă/greutate moartă, prin reducerea instalaţiilor speciale cerute de manevrarea pe orizontală ;

— micşorarea timpului de încărcare de la 15 minute la 5 minute, prin folosirea macaralei ;

— micşorarea timpului de aşteptare la încărcare, nemaifiind necesară folosirea dispozitivului special pentru extragerea containerului ;

— micșorarea timpului de manevră și de compunere a trenului, întrucît se folosesc aceleași instalații atît pentru containere, cît și pentru transcontainere;

— containerul poate fi plasat în axa centrală a vehiculului, putînd folosi mai bine înălțimea liberă a gabaritului, în special la autotrenuri;

— se micșorează posibilitatea degradării la partea superioară și inferioară, foarte frecventă la transportul cu mijloace rutiere, în oraș, atunci cînd se folosește sistemul de manevrare pe orizontală. **(Zeitschrift für Eisenbahnwesen und Verkehrstechnik-Glasers Annalen, decembrie, 1972).**

Îmbunătățirea construcției electromotoarelor de tracțiune feroviară

În prezent, perfecționarea mașinilor electrice de tracțiune se desfășoară pe linia sporirii fiabilității comutației, ameliorării caracteristicilor de lucru și sporirii eficienței economice. Aceste probleme importante vor fi rezolvate, în mare parte, prin introducerea în producția de serie a electromotoarelor cu indusul fără ancoșe.

Ca urmare a cercetărilor efectuate de Institutul unional de cercetări științifice pentru construcția de locomotive electrice din U.R.S.S. și de uzina din Novocerkasc, au fost alese materialele electroizolante și a fost elaborat procesul tehnologic de confecționare a indusurilor fără crestături.

Au fost de asemenea cercetate probemele rezistenței mecanice a fixării bobinajelor acestor indusuri, comutarea și condițiile potențiale ale colectorului în regimuri staționare și variabile de lucru, condițiile de încălzire și de răcire ale bobinajelor, oportunitatea aplicării bobinajelor de compensare. A fost de asemenea efectuată analiza caracteristicilor de lucru și a indicatorilor tehnico-economici.

Cercetările s-au executat atît pe modele reale de electromotoare, cît și prin modelarea pe mașini analogice de calcul.

Rezultatele pozitive obținute au permis construirea a două locomotive electrice echipate cu motoare de tracțiune necompensate, cu indus fără ancoșe, de tipul NB—504 A, a căror exploatare a fost supravegheată de către depoul Ilanski aparținînd Regionalei de cale ferată din Siberia răsăriteană.

Motorul experimental NB—504 A se deosebește de cel de serie în primul rînd prin construcția bobinei indusului, lipsa bobinei de compensare și a sistemului polilor. Înfășurarea în buclă a indusului se compune din 87 bobine și 58 de compensatori de secțiune. Polii principali și suplimentari sînt executați sub forma unui monobloc.

Construcția noului motor realizează o diminuare considerabilă a fluxului de dispersie a secțiunilor comutate și a inductivității lor, ceea ce determină o reducere de 2—2,5 ori a forței electrodinamice de reacție, în comparație cu motoarele de tracțiune obișnuite.

Datorită lipsei stratului dințat pe axul indusului, este necesar un intrefier relativ mare sub polii principali. Acest fapt reduce efectul de distorsiune al reacției indusului și, în același timp, creează necesitatea creșterii forței de excitație magnetizantă și în acest fel conduce la sporirea coeficientului de stabilitate magnetică și la reducerea tensiunilor maxime dintre lamelele colectorului, ameliorîndu-se în acest fel condițiile potențiale ale acestuia.

Este cunoscut faptul că un mijloc eficace de îmbunătățire a condițiilor potențiale ale colectorului unei mașini electrice cu indus cu ancoșe este aplicarea bobinajului de compensare, care contribuie și la reducerea consumului de aramă și a greutății. La motorul de tracțiune cu indus fără ancoșe, dimpotrivă, aplicarea bobinei de compensare sporește consumul de cupru și cotele de gabarit ale motorului, deoarece întrefierul nu poate fi micșorat după condițiile de dispunere a bobinajului indusului, iar zona cu crestături pentru bobinajul de compensare din miezul poliior principali micșorează spațiul necesar pentru înfășurarea de excitație. Din acest punct de vedere, folosirea bobinajului de compensare în motoarele cu indus fără ancoșe nu este indicată.

Verificările numeroase efectuate asupra rotorului și colectoarelor, după funcționarea în fiecare regim tranzitoriu de curent, dau posibilitatea să se tragă concluzia că motorude tracțiune cu indus fără ancoșe rezistă la toate suprasolicitările, fără ca starea colectorului să se înrăutățească, fapt care dovedește o mare rezistență de comutare și o bună stabilitate dinamică.

În timpul funcționării motorului fără ancoșe, conductorii bobinajelor sale se află sub influența cîmpului magnetic total. În legătură cu aceasta, s-au efectuat cercetări asupra cîmpurilor magnetice din motor. Ca rezultat s-a stabilit că natura variației componentei normale a inducției magnetice după polaritatea arcului este foarte diferită: pentru motorul cu bobinaj de compensare se observă o pulsație a acestei componente, care atinge circa 17%, iar pentru motorul necompensat o variație treptată. Componența tangențială a inducției în valoare absolută atinge circa 12 — 15% din cea normală în domeniul zonei active a indusului și aproximativ 2,5 — 3% în zona părților frontale ale indusului.

Aplicarea indusului fără ancoșe conduce la modificarea pierderilor de putere în motor, datorită măririi numărului de spire ale înfășurării de excitație, lipsei crestăturilor indusului și creșterii pierderilor în înfășurarea rotorului, datorită curenților turbionari. Pierderile minime în fier s-au constatat la motorul cu indus fără ancoșe, fără înfășurare de compensare. (,,**Jeleznodorojnii transport**'' **nr.** *1, 1973*).

Planul de dezvoltare al Căilor ferate federale germane

Pentru a satisface nevoile de transport ale viitorului, Căile ferate din R. F. Germania au elaborat un plan de dezvoltare, care pornește de la ideea că expansiunea economică a țării, integrarea economică națională și internațională și extinderea Comunității economice europene vor contribui la creșterea considerabilă a cererii de transport. Printre alți factori luați în considerație se enumeră politica europeană privind amenajarea teritoriului, renunțarea la sistemul practicat în prezent de a recurge la mînă de lucru străină și înlocuirea acestuia prin sistemul de implantare a centrelor de producție în alte țări și în special în sudul și eventual în sud-estul Europei.

Pînă în anul 1985 se speră că transportul pe calea ferată va avea o pondere mai mare decît în prezent în totalul transporturilor și că politica de dezvoltare a D.B. se va fundamenta pe această premisă. De altfel, prin declarația guvernului federal din 18 ianuarie a.c. se constată că importanța traficului pe calea ferată începe să crească din nou. Pornind de la noile mijloace de gestiune și ținînd seama de evoluția socială, Căile ferate federale germane își propun să perfecționeze prestațiile, metodele și mijloacele de producție, astfel ca în 1980 să poată face față unui trafic mai mare de 400 milioane anual.

Punerea la punct a sistemului de transport în lanț constituie un obiectiv principal al planului de dezvoltare. În acest scop se acordă o atenție deosebită ,,punctelor de sudură'', adică locurilor unde se face transferul de pe un mijloc de transport pe altul. Se încurajează dezvoltarea racordurilor liniilor de garaj industriale și transporturile combinate, precum și integrarea clientelei în rețelele de informare. În ceea ce privește mijloacele de producție, se va acorda prioritate concentrării, ceea ce va avea ca rezultat accelerarea transportului și reducerea rulajului mijloacelor de transport.

În domeniul mijloacelor de producție, tendința de dezvoltare va fi caracterizată prin:

— continuarea acțiunii de schimbare a regimului de tracțiune;

— introducerea cuplei automate cu tampon central;

— restructurarea parcului de vagoane de marfă;

— adaptarea vagoanelor speciale la caracteristicile mărfurilor.

În programul de dezvoltare prezentat de președintele D.B., H. Kalb se propune realizarea de investiții în valoare de 31 miliarde de mărci cuprinzînd:

— construirea a 950 km linii noi pentru viteza de 300 km/h;

— consolidarea a 1 250 km linii din rețeaua actuală;

— consolidarea suprastructurii pe 600 km linii de mare distanţă.

Sectorul cel mai încărcat îl formează finanţarea construcţiei celor 950 km linii noi (13,2 miliarde), care se repartizează astfel :

— linia nouă Köln-Gross-Gerau de 180 km (3 miliarde), care reduce cu 38 km linia aeriană supraîncărcată, ajunsă la saturaţie între Köln şi Koblenz ;

— linia nouă Hannover-Gemünden de 280 km (4,2 miliarde) ;

— linia nouă Mannheim-Stuttgart de 150km (900 milioane) ;

— linia nouă Aschaffenburg-Würzburg de 65 km (1,2 miliarde) ;

— linia nouă Stuttgart-München de 220 km (2,9 miliarde) ;

— linia nouă Rastatt-Offenburg de 50 km (330 milioane) ;

— linia nouă Kaiserlautern-Ludwigshafen de 50 km(670 milioane).

Al doilea proiect — în valoare de 2 miliarde mărci — prevede consolidarea şi amenajarea a 1 250 km de linii, în vederea sporirii vitezei de circulaţie la 200 km/h. Sau avut în vedere traseele Dortmund-Münster-Bremen-Hamburg, Dortmund-Hannover-Brunswick, Manheim-Frankfurt-Flieden, Würzburg-Nürnberg-Augsburg şi Köln-Aachen.

300 milioane de mărci sînt destinate consolidării suprastructurii unor linii, 1,8 miliarde de mărci vor servi pentru finanţarea electrificării a 3 000 km linii şi 3 miliarde vor contribui la automatizarea a 20 de triaje mari.

Pentru coordonarea între diferitele sisteme de transport, în special în centrele de transbordare a containerelor şi în 25 de staţii specializate pentru operarea trenurilor autocuşetă, se prevede suma de 1 miliard de mărci.

În afară de aceasta, 7,5 miliarde vor putea fi afectate pentru extinderea reţelelor de transport suburban din Mannheim şi Nürnberg.

În final, încă 7,5 miliarde de mărci (peste cele 31 miliarde care însumează obiectivele de mai sus) se prevăd pentru suprimarea a 10 000 treceri de nivel, din cele 30 000 inventariate în prezent.

Datorită acestor măsuri se apreciază că reţeaua Căilor ferate vest-germane va deveni una din cele mai moderne din lume. (**„Bundesbahn"** nr. *2/1973* şi **„ La Vie du Rail"** nr. *1381*, **din** *25* **febr.** *1973*).

Perspectivele de dezvoltare ale transportului feroviar în R.P. Polonă

Volumul crescînd al transporturilor şi diversitatea structurii lor impun necesitatea diferenţierii bazei tehnico-materiale a transporturilor, modificarea formelor şi procedeelor de realizare a proceselor de transport, precum şi decalarea sferelor de activitate ale diferitelor genuri de transport. Concomitent cu dezvoltarea mijloacelor tehnice, are loc o specializare a diferitelor ramuri de transport, în diferite sfere de deservire. Tot mai des apare necesitatea, fundamentală din punct de vedere economic, a deservirii procesului de transport de cîteva feluri de transport. Ambele tendinţe menţionate constituie premise importante pentru unificarea diferitelor ramuri de transport într-un sistem unic de transport.

În ceea ce priveşte dezvoltarea căilor ferate pînă în anul 2 000, aceasta este determinată în Polonia de sporirea, odată cu dezvoltarea economică, a mobilităţii populaţiei.

Pentru condiţiile Poloniei (distanţe relativ scurte şi o reţea feroviară relativ densă), este necesar să se creeze un astfel de sistem de transport care să permită evitarea dificultăţilor întîmpinate în ţările în care s-a dezvoltat un puternic transport efectuat cu autoturisme individuale.

După toate probabilităţile, în anul 1990, vor fi transportaţi un număr de 1 850 milioane călători, iar în anul 2000 vor fi transportaţi 2 200 milioane.

În ceea ce priveşte transporturile de marfă, pe baza prognozelor efectuate, în anul 1990 volumul acestora va atinge 730 milioane tone, iar în anul 2000 circa 800 milioane tone.

Pentru asigurarea acestor creşteri însemnate ale volumelor de transport, este necesară perfecţionarea sistemului de organizare a transporturilor feroviare. În acest scop, în sfera transporturilor de călători se evidenţiază următoarele subsisteme :

— transporturile internaţionale, cele care deservesc turismul de masă şi călătoriile în interesul serviciului se vor efectua cu o viteză maximă de 140—160 km/h ;

— liniile interioare de trenuri exprese, care deservesc transporturile între cele mai importante centre ale ţării pe timp de zi, se vor asigura cu garnituri electrice, cu viteza de 160—200 km/h ;

— transporturile interregionale de călători, care se efectuează atît ziua cît şi noaptea, precum şi transporturile sezoniere şi suplimentare se vor executa cu trenuri compuse din vagoane universale, cu viteza de 120—140 km/h ;

— transporturile regionale şi interregionale, destinate să facă legătura între sistemul feroviar şi celelalte sisteme, se vor efectua cu viteza de 100—120 km/h ;

— transporturile în interiorul marilor aglomeraţii, efectuate mai ales pentru călătorii care merg la locurile de muncă sau la şcoală, vor avea viteza de 100—120 km/h.

În această privinţă trebuie prevăzută posibilitatea sporirii vitezei pe măsura creşterii teritoriilor cu supraaglomeraţii.

În ceea ce priveşte transporturile de mărfuri, acestea trebuie să posede, într-o măsură maximă, un caracter de masă. Caracterul de masă al transporturilor nu este condiţionat direct de structura mărfurilor, ci depinde, în primul rînd, de principiile de organizare ale fluxurilor acestora.

Structura sarcinilor de transport va fi diferenţiată în funcţie de distanţă, mărimea expediţiilor şi condiţiile de transport şi va necesita la rîndul său formarea cîtorva subsisteme şi anume :

— transporturi marşrutizate, care se vor realiza cu trenuri formate din vagoane cu patru, şase şi opt osii ; greutatea brută a trenului va fi de 4 000—5 000 t, iar viteza va atinge 100 km/h ; aceste transporturi se vor efectua pe liniile magistrale electrificate.

— transporturi de coletărie constituite din expediţii de partide mici de mărfuri impun constituirea unui număr corespunzător de puncte centralizate de transbordare a mărfurilor pe mijloace auto ; în anul 2000 vor fi înfiinţate circa 300—400 asemenea puncte ; distanţa transporturilor efectuate cu mijloace auto va fi de 15—18 km ; un astfel de subsistem va fi deservit de trenuri cu tonaje de maximum 2 500 t, circulînd cu viteza de 100—120 km/h ;

— transporturi în sistemul containerizat, care se vor executa pe anumite trasee, între staţii special amenajate, cu trenuri de 2 000 t, circulînd cu viteza de 120—140 km/h ;

— transporturi executate cu trenuri grupate, pe secţii sau pe trasee tehnice între triaje.

În anul 1990 reţeaua de căi ferate a Poloniei se va compune din linii magistrale şi din linii secundare, a căror lungime va creşte pînă la 11,5 mii km. Pe liniile magistrale se vor folosi şine de tipul S—60, iar pe cele secundare de tipul S—49. Circa 80% din linii vor fi pozate pe traverse de beton, iar 5% pe traverse confecţionate din material plastic. Aceste măsuri vor permite creşterea vitezei pe liniile magistrale pînă la 160 km/h, iar pe cele secundare pînă la 120 km/h ; sarcina pe osie va atinge 22 t.

Transporturile internaţionale vor fi deservite de locomotive de tipul Co-Co sau Bo-Bo cu puterea de 5 400 CP şi viteza de pînă la 140 km/h şi de locomotive cu puterea de 8 000 CP şi viteza de 160 km/h.

Traficul rapid intern va fi deservit de garnituri electrice cu puterea de 4 000 CP şi viteza de 160 kmh/.

În traficul de marfă se întrevede perspectiva folosirii unor locomotive cu puterea de maximum 10 000 CP sau a locomotivelor articulate cu puterea de 5 400 CP fiecare. Activitatea de manevră se va efectua cu locomotive de 350 şi 1 200 CP. (**„Prz. Komun"** **nr.** *12, 1972*).

Traficul de călători la Căile ferate italiene şi problema navetiştilor

În 1972, administraţia F.S. (Ferrovie dello Stato = = Căile ferate de stat italiene) a transportat în total 359 de milioane de călători, cu 12 milioane mai mult decît în anul precedent. Parcursul mediu a fost de circa 99 km/călător.

Numărul navetiștilor a fost de circa jumătate din total, fapt care explică valoarea relativ mică a parcursului mediu.

Navetiștii sînt de două categorii. În prima categorie intră cei care călătoresc în fiecare zi cu abonament săptămînal cu tarif redus (lucrători. funcționari, elevi. studenți etc.). În cea de-a doua categorie intră cei care călătoresc la fiecare sfîrșit de săptămînă folosind abonamente ''de sărbătoare''—și acestea cu tarif redus. Navetiștii din cea de-a doua categorie locuiesc sub diferite titluri în localitatea în care lucrează și la sfîrșitul săptămînii se întorc în familie, la locuințele lor stabile.

Totalului de 359 de milioane de călători îmbarcați îi corespunde totalul de 35 875 de milioane de căl. km. Deoarece navetiștii parcurg în general distanțe nu mai mari ca 40 km dus-întors, numărul respectiv de căl-km nu trece de 6 100 milioane, ceea ce înseamnă circa 17% din total. Multă vreme, oamenii politici italieni au căzut în greșeala de a lua această cifră ca bază de discuție în problemele sociale legate de condiția navetiștilor (cifra nu a variat mult în ultimii ani). Astfel, s-a considerat că, în Italia, existența navetiștilor nu prezintă aspecte îngrijorătoare. Evident, atunci cînd se ia în considerație, cum este corect, numărul concret al navetiștilor fizici (iar nu numărul abstract al navetiștilor-km), problema capătă cu totul alte aspecte.

S-a ajuns astfel la concluzia justă că transporturile feroviare de la locuință la locul de muncă și invers sînt departe de a constitui un modest apendice al transporturilor generale de călători. Dimpotrivă, ele sînt o parte componentă substanțială a acestora. ,,Navetismul'' este foarte pronunțat în regiunile din centrul și mai ales din nordul Italiei — cele mai industrializate și cu populația cea mai densă. În provinciile nordice (Veneto, Liguria, Piemonte și Lombardia), navetiștii formează circa 53% din totalul călătorilor pe calea ferată.

Fenomenul ,,navetismului'' are însă o amploare mai mare decît aceea care rezultă din cifrele date. În adevăr, un număr foarte mare de persoane se deplasează între casa proprie și locul de muncă cu mijloace auto (autobuze sau turisme), cu trenuri locale care nu aparțin administrației F.S.*), cu tramvaie, cu autovehicule pe două roți și chiar cu bicicleta. În lipsa unor cifre exacte — care nu pot fi desigur obținute — s-a calculat pe bază de probabilități că cei care se deplasează pentru muncă constituie 8—10% din totalul populației active a țării.

Dacă se adună numărul navetiștilor care utilizează trenurile F.S. cu numărul celor care utilizează toate celelalte mijloace de transport, se ajunge la concluzia că persoanele care se deplasează zilnic sau săptămînal din motive de muncă formează aproape jumătate din populația activă a țării. În unele regiuni ca Lombardia (cu capitala Milano), proporția este și mai mare, pînă la 60%.

Luînd în considerație cele expuse, rezultă că, în Italia, problema navetiștilor este foarte gravă, poate mai mult ca în oricare altă țară. Orele pierdute de oameni (de fapt răpite timpului liber și transformate în oboseală), cheltuielile călătorilor și cele ale întreprinderilor de transport (mereu deficitare) și nemulțumirile produse de calitatea serviciilor oferite etc. fac ca navetismul să fie de mai mulți ani o problemă la ordinea zilei.

Soluțiile respective sînt mult discutate, dar nici una luată serios în considerație pînă acum. Crearea unor rețele regionale de transporturi integrate, în apropierea marilor centre urbane, ar duce la o cheltuială de 7 000 de miliarde lire italiene (circa 230 000 de milioane de lei) și ar cere nu mai puțin ca 15 ani pentru realizare. Așadar, practic, deocamdată nu se întrevede o soluție aplicabilă în general în problema navetismului italian. (,,**Corriere della Sera**'', *12*, **nr.** *5*, *5* **febr.** *1973*, **p.** *5*).

Optimizarea transporturilor de materiale de masă în U.R.S.S.

Elaborarea unor scheme optime de transport constituie un mijloc eficient de raționalizare a transporturilor de mărfuri. Aplicarea metodelor de calcul și a calculatoarelor electronice permite o sporire a preciziei calculelor și o reducere a termenelor de elaborare a acestor scheme.

Curenții generali de trafic ai materialelor de carieră și balastieră nu au mai fost reexaminați de aproape 10 ani. În acest timp s-au produs schimbări în repartizarea resurselor și modificări ale volumelor necesare de transport.

Numai pe rețeaua feroviară din R.S.F.S.—Rusă piatra spartă, nisipul și celelalte materiale de carieră se expediază din 221 de stații în 1 639 de stații de destinație. Numărul carierelor este de 251, ele aparținînd mai multor organizații economice (aproximativ 26).

Volumul anual al transporturilor acestor mărfuri atinge 70 milioane tone, iar prestațiile ating 24 miliarde tkm, pentru o distanță medie de 340 km.

Analiza efectuată a evidențiat existența unui număr important de transporturi neraționale și încrucișate. De aceea, Institutul unional de cercetări în transportul feroviar, împreună cu organele interesate, a efectuat o serie de cercetări pentru optimizarea acestor transporturi cu ajutorul mașinilor electronice de calcul.

În procesul de elaborare a cercetării, s-au întîmpinat o serie de dificultăți privind colectarea informațiilor, mai ales datorită faptului că numai 20 % din resursele de materiale de carieră și balastieră sînt dirijate centralizat.

Volumul total de informații pe întreaga republică a fost de 450 mii de bits.

Din punct de vedere metodic, o problemă complicată a constituit-o stabilirea nomenclaturii grupelor de mărfuri, avînd în vedere posibilitatea înlocuirii materialelor transportate la diverși destinatari.

Pentru rezolvarea acestei probleme s-au avut în vedere următoarele principii : schemele optimizate ale curenților de mărfuri nu admit transporturi încrucișate ; în cadrul fiecărui flux optimizat, prin prelucrarea datelor la calculator, trebuie să se transporte numai unități identice și care la punerea în operă pot fi interschimbabile.

Nerespectarea ultimei condiții ar putea conduce la situația ca planul obținut la calculator, ca variantă optimă din punct de vedere al transportului, să nu asigure beneficiarilor calitatea necesară a materialelor. În acest fel, numărul problemelor rezolvate la calculator trebuie să corespundă numărului grupelor de mărfuri ale nomenclaturii de calcul, fiecare din acestea cuprinzînd materiale care au aceleași caracteristici calitative.

Drept criteriu al optimizării a fost aleasă prestația minimă exprimată în km. Pe baza formulării și rezolvării fiecărei probleme, s-a adoptat o ,,hartă de dispunere a stațiilor în rețeaua căilor ferate, pentru rezolvarea problemelor de transport pe baza unui algoritm de rețea''. În conformitate cu programul elaborat, au fost codificate volumul livrărilor, stația de expediție și cea de destinație. Calculele s-au efectuat la Centrul de calcul al Regionalei de căi ferate din Moscova, pe un calculator electronic de tipul ,,URAL-14D''. Timpul de rezolvare al fiecărei probleme a variat în funcție de numărul de centre de producție și de utilizare și a oscilat între 10 și 40 de minute de lucru pe calculator. Rezultatele obținute au fost imprimate sub forma unei succesiuni a numerelor căsuțelor care se află pe traseul de transport al mărfurilor. Totodată, au fost imprimate și volumele totale de prestații exprimate în tone kilometri realizate în varianta optimă de transport pentru fiecare problemă. O asemenea formă de prezentare a rezultatelor a permis să se aplice pe hartă traseele corespunzătoare cele mai precise în comparație cu cele existente.

În acest fel s-a obținut o reprezentare sugestivă a modificărilor aduse prin optimizare, pusă de acord cu beneficiarii interesați.

Pe baza experienței obținute, se poate trage concluzia că pentru elaborarea unor scheme optime de transport al materialelor de carieră și balastieră este rațional să se respecte următoarea ordine de întocmire a lucrărilor : colectarea datelor inițiale ; determinarea numărului de probleme (grupele de mărfuri care se iau în calcul) din punct de vedere al durității și compoziției fracționate a sortimentelor, astfel încît să existe posibilitatea înlocuirii lor în timpul folosirii ; formularea problemelor prin gruparea datelor inițiale pe grupe de nomenclatură și determinarea punctelor de expediere și de sosire a mărfurilor ; codificarea ; perforarea cartelelor și efectuarea calculelor la mașina electronică ; aplicarea grafică pe harta schematică a rezultatelor rezolvării problemelor.

---

* Din rețeaua de 20 885 km a căilor ferate de pe teritoriul Italiei, circa 20% sînt concesionate particularilor sau unor autorități locale. Aceasta explică denumirea ,,Ferrovie dello Stato'' dată administrației naționale feroviare.

Metoda descrisă de elaborare a schemelor optime de transport a materialelor de carieră şi balastieră, pe lîngă satisfacerea în condiţii optime a nevoilor beneficiarilor, ca volum şi ca sortiment, a permis obţinerea pe întreaga reţea de căi ferate a U.R.S.S. a unei economii anuale de 1,5—2 miliarde tkm. (,,**Jeleznodorojnii transport**'' nr. *1, 1973*).

Redresarea transporturilor de călători

De prin 1956, volumul de transport individual cu automobilul a crescut în R.F. Germania de la 55 % la 83 % din totalul volumului de transport în căl. km. În fiecare an, prin noile automobile intrate în circulaţie, sînt scoase din circulaţia în comun trei pînă la patru miliarde de căl. km. Această dezvoltare va continua şi în viitor, în R.F. Germania prevăzîndu-se pentru anul 1980 un activ de 22 milioane de autoturisme. Transportul ocazional şi cu omnibuzele a atins un punct culminant, iar capacitatea de transport a avioanelor a crescut în interiorul R.F. Germania de cinci ori în ultimii cincisprezece ani. Se contează pe o nouă dublare pînă în anul 1980.

În transportul de călători pe Căile ferate federale germane (D.B.), pierderea persistentă de călători a fost compensată de traficul cu trenurile directe, care a crescut în ultimii ani de la 25 % la 33 %.

Prin înfiinţarea în anul 1971 a Centralei pentru conducerea transporturilor (Z.T.L.) la Mainz, s-a produs o schimbare în organizarea D.B.

În sarcina Z.T.L. rămîne pe mai departe planul de transport al trenurilor directe de călători. În celelalte domenii s-a realizat o concentrare pentru întregul teritoriu al ţării, cuprinzînd cinci ramuri. Prin schimbarea operată şi prin mutarea tuturor birourilor Z.T.L. la Mainz, conlucrarea cu serviciile este mult simplificată, iar formarea trenurilor directe poate fi prelucrată central, cu economie de personal şi eventual de vagoane.

Mersul trenurilor de călători urmăreşte pentru următorii ani punerea de acord a diverselor planuri, unele greu de realizat în prezent, cu necesităţile şi posibilităţile Căilor ferate federale germane. Creşterea traficului cu trenurile directe de călători poate fi menţinută şi sporită prin siguranţă şi punctualitate în circulaţie, dar şi prin atractivitate, oferind călătorului un transport convenabil.

În scopul de a se stabili care sînt dorinţele călătorilor, s-au întreprins o serie de cercetări destul de complicate. Pentru simplificare, călătoriile au fost împărţite în două grupe :

— călătoriile de afaceri şi în interes de serviciu ;

— călătoriile particulare.

Călătoriile de afaceri şi de serviciu reprezintă circa 10 % din volumul de transport direct al D.B. şi se fac în special în cl. I a trenurilor directe, T.E.E. sau I.C.,*) distanţa medie de călătorie variind între 200 şi 500 km. Pentru distanţe mai mici se utilizează automobilul , iar pentru distanţe mai mari avionul. Reţeaua I.C. constă din linii deservite la fiecare două ore de cîte un tren cu vagoane climatizate de cl. I şi cu posibilitatea de trecere, în anumite staţii, de la o linie la alta, astfel că, la fiecare două ore, 33 de oraşe din R.F.G. să fie legate între ele. În anul 1973, la această reţea se va adăuga o reţea de completare cu vagoane de cl. I/II, din nouă linii secundare directe, cu numeroase ramificaţii, care, de trei ori pe zi, vor fi legate la reţeaua de cl. I, făcînd legătura cu alte 43 de oraşe. Concepţia reţelei I.C. este unică, originală, şi a produs un deosebit interes în alte ţări.

Călătoriile cu trenurile directe cu vagoane de cl. I/II sînt foarte importante, prin venitul mare pe care-l aduc căilor ferate. Aceste călătorii sînt convenabile pentru grupuri de călători, fiind ieftine. Scăderea numărului de călători individuali pe distanţe mari a fost compensată prin traficul de turişti şi mai cu seamă prin transportul lucrătorilor străini cu trenuri de tranzit, ca ,,Hellas-Express'' sau ,,Italia-Express''. Traficul internaţional fiind în continuă creştere, va trebui deservit cu trenuri directe suplimentare planificate, cum şi cu trenuri speciale. Vor trebui luate măsuri pentru a face faţă necesităţilor şi a îmbunătăţi confortul, combătînd concurenţa autobuzelor şi a avioanelor. Pentru turişti este prevăzută o legătură de noapte Renania-Roma.

Pentru viitor se prevede o creştere substanţială a traficului cu trenuri directe, atît în interiorul ţării, cît şi peste hotare, cu ţările vecine. Se vor lua măsuri în mersul trenurilor, care să descongestioneze liniile şi staţiile supraîncărcate. Se va continua canalizarea întregului trafic de la o regiune la alta, iar prin linii ocolitoare se vor descongestiona liniile din regiunea Rinului. Liniile principale, cel puţin în unele intervale de vară, vor fi descongestionate de traficul trenurilor de marfă.

Trenurile directe de călători pot uşura şi circulaţia auto pe şosele ; pentru posesorul de automobil care pleacă în vacanţă, administraţia D.B. a prevăzut posibilitatea de a lua automobilul ca bagaj în tren, pentru a scuti pe călător să facă un drum obositor la volan, pe o şosea supraaglomerată. Măsura a fost bine primită, iar cererile s-au dublat în ultimii doi ani.

Cu toată concurenţa făcută de celelalte mijloace de transport, transportul de călători pe Căile ferate din R.F.G. a început să devină din nou competitiv încă din cursul anului 1967. Măsurile luate au însemnat o ofertă de servicii mai apropiate de dorinţele clientelei. (,,**Bundesbahn**'', **R.F.G.**, *45*, **nr.** *19—20*, **oct.** *1972*, **p.** *933—936*).

Transporturile în Franţa-traficuri comparate

Comisia naţională franceză a conturilor din transporturi (CCTN) — creată în 1955 — are două sarcini :

— să stabilească conturile domeniului transporturilor şi ale ramurilor acestuia în cadrul contabilităţii naţionale, şi

— să determine preţul de cost al diferitelor ramuri de transport.

La finele anului 1972, CCTN a prezentat guvernului cel de-al 10-lea raport al său, care acoperă însă abia anii 1969—1970, iar pentru 1971—1972 numai în ceea ce priveşte unele date. Raportul a fost publicat de Institutul naţional de statistică şi studii economice în colecţia ,,Conturi şi planificare'' şi cuprinde 110 pagini, plus diferite anexe. Iată cîteva extrase.

În 1969, erau ocupate în Franţa 726 000 de persoane în transporturi. Din acestea, 661 700 erau salariate. În 1970, creşterea a fost de 6,1 %.

În perioada 1965—1970 s-au înregistrat următoarele creşteri ale numărului de tone km realizate de diferitele mijloace de transport :

— transporturi pe calea ferată, 9,9 % ;

— conducte de produse petroliere, 104 % ;

— transporturi rutiere, 45 % ;

— transporturi interioare pe apă, 13 %.

Considerînd traficul total interior exprimat în tone km, partea care revine fiecărui mijloc de transport este următoarea, în %, în perioada 1966—1970 ;

	1966	1969	1970
Calea ferată	47	43,1	42,5
Drumurile	38,6	40,9	40,9
Apele interioare	8,4	8,6	7,8
Conductele petroliere	6,0	7,4	8,8
	100%	100%	100%

Rezultă că, pe cînd transporturile rutiere se află în progres, cele feroviare se află în regres.

Variaţia distanţei medii de transport a fost următoarea, din 1966 pînă în 1970 :

— calea ferată, de la 273,1 la 280,1 km ;

— drumuri (transporturile publice şi cele particulare la mai mult de 50 km), de la 167,6 km la 163,9 km ;

— apele interioare, de la 132,6 la 124 km.

Prezintă interes partea de trafic asigurată de diferitele moduri de transport în comerţul exterior al Franţei. Situaţia este următoarea, pentru anii 1965 şi 1969, exprimată în milioane de tone încărcate :

1. *La import* :

	1965	1969
Marea	89 864	123 357
Calea ferată	16 098	17 502
Drumurile	7 538	15 600
Apele interioare	9 101	12 980
Aerul	42	61
Totaluri	122 643	169 500

---

*) Trans.-Europ-Express şi Inter-City

2. *La export* :

	1965	1969
Marea	19 107	24 211
Calea ferată	35 281	30 343
Drumurile	9 856	19 923
Apele interioare	14 557	20 628
Aerul	47	68
Totaluri	78 848	95 173

Dacă transporturile maritime ocupă, în comerțul exterior al Franței, un loc preponderent la importuri (datorită mai cu seamă achizițiilor de produse petroliere), transporturile terestre își iau revanșa la exporturi, cum arată statistica pe anii 1965 și 1969.

Vine acum problema financiară. Cifra de afaceri a ansamblului transporturilor a crescut cu 14,5 % în 1968 față de 1967 și cu 18,3% în 1969 față de 1968.

Pe total, cifra de afaceri (încasările) a fost în 1969 de 31,724 miliarde de franci (1 franc francez — 1,08 lei fără primă și 3,12 lei cu primă). Pe ramuri de transport, suma aceasta se distribuie astfel (miliarde de franci) :

Societatea națională a căilor ferate (SNCF)	11,337
Regia autonomă a transporturilor pariziene (RATP)	1,033
Transporturile rutiere de mărfuri	12,276
Idem, de călători	1,848
Transporturile pe ape interioare	0,509
Alte transporturi	restul
Total :	31,724

Nu trebuie uitat că la aceste încasări se adaugă cele denumite ,,cheltuieli auxiliare de transport'', care provin din afara costului biletului de călătorie sau al taxelor de transport pentru mărfuri. Aceste încasări au fost în 1969 de 9,260 miliarde de franci, din care peste o treime au provenit din activitatea transportului rutier. Vămile au adus un venit de 2,145 miliarde franci, pilotajul 0,265 miliarde franci etc.

Cheltuielile de funcționare, investiții și poliție ale diverselor mijloace de transport au fost următoarele :

	1965	1970
Societatea națională a căilor ferate	2 553	1 891
Regia autonomă a transporturilor pariziene	484	876
Drumuri	3 257	5 892
Căi navigabile interioare	418	456
Porturi maritime	365	646
Marina comercială	375,4	583,6
Aviația civilă	439,7	744
Totaluri (milioane de franci)	7 892,1	11 088,6

În raportul CCTN sînt date și valorile taxelor și impozitelor percepute de stat pentru diferite motive. Iată cîteva din aceste cifre :

— taxe pe carburanți : SNCF, 42 mil. fr. ; RATP, 21,9 mil. fr. ;

— taxe legate de transporturile rutiere : 17,768 mil. fr. ;

— idem, pe ape interioare : 46 mil. fr. ;

— idem, aviația civilă : 85 mil. fr.

(,,**Revue de la Navigation Intérieure Rhénane**'', **Franța**, *44*, **nr.** *18*, *25* **oct.** *1972*, **p.** *624—626*).

Transporturile feroviare ale Statelor Unite în 1972

Pentru un european, examinarea unui an de exploatare a căilor ferate americane constituie întotdeauna o sursă de uimire, într-atît de disproporționată apare — în comparație cu Europa — partea care revine, din traficul global, traficului de marfă față de cel de călători.

Astfel, dacă se compară încasările din cadrul celor două feluri de trafic la Căile ferate franceze și vest-germane, proporția este aproape similară (39 % în traficul de călători și 61 % în cel de marfă la S.N.C.F., față de respectiv 34 % și 66 % la D.B.). Cu totul alta este situația la Căile ferate americane, unde proporția este de 2 % la călători și 98 % la marfă.

Anul 1972 la Căile ferate americane nu s-a abătut de la această tradiție, deși este considerat ca unul din cei mai buni de după război. Astfel, în Statele Unite, căile ferate continuă să rămînă cel mai mare transportator de marfă. Deși partea care revine transportului feroviar a scăzut în valoare absolută, traficul real a crescut datorită creșterii necesităților de transport ale economiei americane.

În 1972, traficul de marfă al Căilor ferate americane a atins cifra record de 781 tone-mile, ceea ce înseamnă 1 140,3 miliarde de tone km, cea mai mare cifră înregistrată în istoria căilor ferate de peste Ocean.

Acest trafic s-a concretizat în mai mult de 26 milioane de vagoane încărcate, cu 800 000 mai mult decît în 1971. Tot 1972 a fost anul record în ceea ce privește transportul de containere și semiremorci pe vagoane platformă. Numărul de vagoane încărcate a atins 1 327 000, ceea ce corespunde unui număr de 2 255 000 de containere sau semiremorci. Această cifră marchează nu numai sfîrșitul ușorului declin al acestui trafic începînd din 1970, ci și avansul față de anul record în acest domeniu — anul 1969 — în care au fost transportate 2 215 000 de containere și semiremorci.

Cererea în ceea ce privește transporturile de călători în Statele Unite este enormă, date fiind dimensiunile țării, numărul populației și activitatea economică. În 1970, cifra cererilor de transport, privind toate sistemele, a atins nivelul uimitor de 3 430 miliarde călători km.

Partea care revine căilor ferate din tot acest trafic este însă restrînsă : 14 miliarde de călători km în 1972, adică ceva mai mult decît dublul traficului realizat de Căile ferate belgiene.

Trebuie totuși subliniat un indice favorabil. În comparație cu 1971, traficul anului 1972 n-a scăzut decît cu 2%, în timp ce această scădere era de mai mult de 14% în 1971 (față de 1970) și de mai mult de 12% în 1970 (față de 1969). Această ,,frînă'' pusă scăderii neliniștitoare a traficului de călători pe Căile ferate americane (cu 50% începînd din 1966) se datorește în parte creării AMTRAK-ului, societatea care a reușit să recîștige pentru calea ferată o clientelă fidelă în mod obișnuit avionului și mașinii particulare.

În timpul anului 1972 suma încasărilor realizate de Căile ferate americane a atins cifra de 13 miliarde de dolari, din care doar 260 de milioane în traficul de călători.

În timpul primelor nouă luni ale anului 1972 — așa-zis an record — 22 de companii feroviare americane n-au putut face față cheltuielilor impuse de exploatare. Situația cea mai grea s-a înregistrat în regiunea de Nord-Est a țării, unde opt companii, printre care și puternica ,,Pen Central'' au dat faliment. Ținînd seama de aceasta, Congresul american a acordat acestei companii un ajutor federal de 600 milioane de dolari, justificat de faptul că aceasta asigură 20% din traficul feroviar al țării.

Situația de mai sus pune în lumină paradoxul potrivit căruia, în pofida marilor servicii pe care le aduce națiunii americane, transportul feroviar în această țară face față greu necesităților, luptînd cu mari probleme de ordin financiar, în condițiile unui ajutor foarte relativ din partea statului. Astfel, O.M.B. (Biroul federal al bugetului) amenință de mai mult timp cu reducerea de la 170 de milioane de dolari la numai 100 de milioane subvențiile acordate AMTRAK-ului pentru anul 1974.

Or, 100 de milioane de dolari reprezintă cheltuielile pe 13 zile pentru construcția de autostrăzi. Ramele achiziționate de AMTRAK costă 2 milioane de dolari bucata, ceea ce reprezintă o zecime din prețul construcției unui ,,Jumbo Jet'' aerian.

În 1971, dacă se exclud cele 200 de milioane de dolari acordate pentru lansarea AMTRAK-ului, partea de buget care a revenit căilor ferate a fost doar de 25 de milioane de dolari, față de 920 de milioane acordate căilor navigabile, 2 405 milioane pentru aviația civilă și 21 650 milioane pentru transportul rutier. (,,**La Vie du Rail**'' **nr.** *1387*, **aprilie** *1973*).

Tracţiunea electrică la D.B. *) şi eficienţa ei

Locul ocupat de tracţiunea electrică la D.B. poate fi caracterizat prin următoarele date:

— reţeaua electrificată cuprinde actualmente circa 9 200 km, adică o treime din întreaga reţea a D.B.;

— traficul anual realizat prin sistemul tracţiunii electrice este de circa 200 milioane t br km, ceea ce reprezintă aproximativ 75% din întreg traficul reţelei feroviare vest-germane. Rezultă că reţeaua electrificată este folosită în medie de două ori mai intens decît restul reţelei feroviare. S-a constatat totodată în ultimul deceniu că, odată cu electrificarea, a crescut şi solicitarea specifică a liniilor. În general, liniile puternic solicitate se electrifică, tracţiunea diesel fiind folosită pentru serviciul de manevră şi pe liniile mai puţin încărcate.

În intervalul 1960—1970, lungimea reţelei electrificate s-a mărit de 2,4 ori, iar traficul respectiv a crescut de circa 3,3, ori, de la 58 410 milioane la 193 374 milioane t br km. În acelaşi interval, traficul specific a crescut cu 44%, de la 15,7 milioane la 22,6 milioane t br/km de linie şi an. Energia specifică la centralea scăzut însă de la 31,3 la 28,7 Wh pe 1 t br km şi an, ceea ce marchează o mai bună utilizare a energiei electrice. Puterea totală instalată în reţeaua de tracţiune a crescut de la 371,3 la 1 093 MW, iar energia consumată pentru tracţiune, inclusiv încălzire, de la 1 758 mil. la 5 450 mil. kWh. Faţă de aceasta, consumul de energie electrică în reţeaua publică de electrificare a crescut de la 82 831,7 la 182 623,2 GWh.

În deceniul menţionat, numărul de vehicule motoare electrice a crescut de la 1 528 la 2 912 iar numărul substaţiilor, de la 37 la 67. Aceste creşteri au rămas în urma creşterii lungimii reţelei electrificate şi mult în urma creşterii traficului, ceea ce arată utilizarea din ce în ce mai bună a vehiculelor motoare electrice şi a substaţiilor.

O altă cifră interesantă se referă la scăderea cu 44% a energiei primare pentru tracţiunea electrică, în timp ce, pentru întreaga ţară, energia primară a crescut cu 60%, iar consumul de energie electrică s-a dublat în intervalul 1960—1970.

Pentru a se vedea modul de utilizare a locomotivelor electrice la D.B., s-a luat în consideraţie luna iulie 1971, care a fost deosebit de încărcată. În această lună, vehiculele motoare electrice au efectuat circa 40 milioane de vehicul-motor-km, dintr-un total de circa 72 mil. vehicul-motor-km. Din cele 40 mil. vehicul-motor-km în tracţiunea electrică, aproximativ 30 mil. au fost realizate cu seriile de locomotive 103, 110/112, 139/140 141 şi 150. Seriile 110/112 şi 139/140, care pot fi considerate ca formînd o singură categorie (au numai mici diferenţe constructive), au efectuat peste 50% din totalul parcursului vehiculelor motoare electrice.

În privinţa traficului din aceeaşi lună, locomotivelor electrice le revin 17,7 miliarde t br km, locomotivelor diesel 3,706 miliarde t br km, iar locomotivelor cu aburi, 2,558 miliarde t br km.

Parcursul mediu pentru o zi calendaristică a fost, de exemplu pentru locomotivele din seria 112, de aproape 1 000 km, iar pentru cele din seria 110, de peste 750 km. În mod izolat se relevă un parcurs zilnic de 1 164 km pentru o locomotivă din seria 110 pe distanţa Hamburg-Villach (Austria) şi 1 107 km pentru o locomotivă din seria 103, pe distanţa Bremen-Viena.

Parcursul mediu pe zi de funcţionare şi vehicul pentru toate locomotivele electrice a crescut de la 405 km în 1960 la 478 în 1970, atingînd valoarea maximă de 515 km în iulie 1971. Atingerea acestor cifre remarcabile se explică, printre altele, prin rapiditatea cu care locomotivele electrice pot intra în funcţiune.

Parcursul fără defecte al unui vehicul motor electric depăşeşte parcursurile respective ale celorlalte tipuri de vehicule motoare feroviare, atingînd anual 370 000 km, iar pentru noile construcţii, circa 500 000 km. Numărul locomotivelor electrice în reparaţie de atelier nu a depăşit de mai mulţi ani 6%; pentru reparaţiile în depouri cifra este sub 2%.

Viteza comercială a trenurilor TEE şi F, adică de lungă distanţă (astăzi trenuri IC, adică Inter-City), a crescut în ultimii 10 ani cu circa 20%, iar a trenurilor D (directe) cu peste 25%. Trenurile de marfă şi-au mărit viteza cu 25% ... 65%, după categorie. Deşi aceste cifre nu se referă exclusiv la tracţiunea electrică, totuşi acest mod de tracţiune intervine într-o proporţie determinantă în cifrele menţionate.

În viitor, vitezele maxime urmează să atingă următoarele valori:

— la trenurile de călători, de la 120 km/h (trenuri din traficul local) la 200 km/h (trenuri TEE şi IC);

— la trenurile de marfă, de la 80 km/h (trenuri directe) la 140 km/h (trenuri de containere).

Faţă de situaţia actuală, tonajele trenurilor nu vor fi reduse. De asemenea, nu vor avea de suferit din cauza sporirii vitezelor punctualitatea şi siguranţa transporturilor. Totodată, urmează să se păstreze şi pentru vitezele ridicate aşa-numitul paralelism al planului de circulaţie (succesiunea trenurilor cu viteze egale), pentru a nu se reduce capacitatea liniilor. Îndeplinirea tuturor acestor condiţii implică neapărat folosirea tracţiunii electrice. („E.T.R.", R.F.G., *21,* nr. *9,* sep. *1972,* p. *336—342*).

Organizarea procesului de reparare a materialului rulant în R.D.G.

Baza materială de reparaţii a Ministerului Transporturilor din R.D.G. este constituită din 18 uzine, dintre care 5 pentru reparaţii de locomotive, 4 pentru reparat vagoane de călători şi 9 pentru vagoane de marfă. În aceste uzine lucrează circa 36 000 de oameni. Deoarece reţeaua de depouri a Căilor ferate din R.D.G. este restrînsă, uzinele execută atît reparaţii planificate, cît şi reparaţii accidentale (curente).

În programul de lucru al uzinelor intră de asemenea şi construcţia unui număr important de vagoane de călători şi de marfă, precum şi a containerelor de 10 şi 20 t. Circa 15—20% din capacitatea de producţie a uzinelor se foloseşte pentru fabricaţia de piese de schimb. Uzinele lucrează cu un coeficient de schimb de 1,5 şi cu un coeficient de folosire a utilajelor de 0,57.

Ministerul planifică procentul general de locomotive şi vagoane programate pentru reparaţie. Răspunderea pentru a nu depăşi acest procent o poartă uzinele şi depourile. În prezent, în uzine şi depouri, în aşteptarea reparaţiei sînt planificate 16% locomotive, 7% vagoane marfă şi 6% vagoane de călători, din întregul parc de material rulant. În anul 1975, aceste norme vor fi micşorate pînă la 12% pentru locomotive, 6% pentru vagoanele de marfă şi 5% pentru cele de călători. Vagoanele de marfă se află în evidenţa Ministerului Transporturilor şi nu a direcţiilor regionale sau a diviziilor şi de aceea contractele de reparaţii se încheie direct cu ministerul.

Toate uzinele din R.D.G. au trecut la un nou sistem de planificare şi de stimulare economică, care prevede constituirea unui fond al întreprinderii în valoare de 25—30% din beneficiul obţinut. Valoarea beneficiului se planifică să fie de circa 6% din valoarea producţiei realizate.

Uzinele sînt specializate pentru efectuarea unui anumit tip de material rulant. Reparaţia anumitor ansambluri cum sînt: arcurile, tampoanele, saboţii de frînă etc. se execută în secţii centralizate.

În afară de uzinele de reparaţii, există la Leipzig un centru de cercetări ştiinţifice şi la Dessau un birou de proiectări, care se ocupă cu proiectarea şi introducerea unor noi procese tehnologice în vederea organizării raţionale a producţiei. O largă reţea de şcoli tehnice funcţionează pe lîngă uzine pentru pregătirea muncitorilor.

În Direcţia pentru reparaţia materialului rulant din cadrul Ministerului Transporturilor funcţionează serviciul tehnic, serviciul de producţie, serviciul de planificare şi un sector de dezvoltare tehnico-economică, care se ocupă de dezvoltarea în perspectivă a industriei de reparaţii, de introducerea tehnicii electronice de calcul în planificarea şi conducerea procesului de producţie şi de alte probleme de tehnică nouă.

---

* Deutsche Bundesbahn = Căile ferate federale germane

Centrul de cercetări științifice și de încercări constituie una dintre organizațiile importante din sistemul Direcției pentru reparația materialului rulant. Creat în anul 1956, centrul are în prezent 120 de colaboratori. În ultimii ani au fost efectuate o serie de cercetări interesante, care au fost introduse în practică. Una dintre ele este elaborarea unui nou sistem de reparație a vagoanelor și locomotivelor. De remarcat că noul sistem asigură pentru vagoanele de călători o durată de serviciu de 25 ani.

Noul sistem de reparații are de asemenea tendința de a evita, pe cît posibil, operația de demontare a pereților cutiei vagonului de călători. Pentru a putea realiza acest lucru, au fost elaborate condiții speciale pentru uzinele constructoare, în vederea îmbunătățirii protecției anticorosive și a calității vopselelor.

Ca realizări tehnologice mai însemnate pot fi menționate instalațiile proiectate de către specialiștii uzinelor pentru curățirea părților metalice ale vagoanelor. Astfel, de exemplu, la uzina de reparații din Dresda, vagoanele de marfă corodate sînt curățate în două camere speciale, cu ajutorul unui jet de bile de oțel. În 40 de minute fiecare instalație curăță un vagon.

La uzina din Leipzig, cazanele și cadrul vagoanelor cisternă sînt curățate de vopseaua veche și de urmele de coroziune cu ajutorul particulelor de granit și bazalt.

O realizare deosebită o constituie dispozitivul de manipulare a pieselor cu gabarit mare cu ajutorul pernei de aer. Astfel, grinda principală a vagonului de marfă se montează cu ajutorul macaralei pe două reazeme verticale, la baza cărora sînt așezate cîte trei farfurii cu diametrul de 250 mm. În cavitatea interioară a farfuriilor, printr-un racord cu reducție, este refulat aer la presiunea de 5 at. Între farfurii și pardoseală se creează astfel o pernă de aer; farfuria se ridică deasupra pardoselii la o înălțime de 0,5—0,8 mm, ceea ce dă posibilitatea deplasării ușoare a încărcăturii. Capacitatea portantă a unui asemenea dispozitiv atinge 20—30 t la 1 m^2 din suprafața pernei de aer.

Uzinele din R.D.G. practică vopsirea materialului rulant cu vopsele poliuretanice, a căror durată de serviciu atinge 12—14 ani. (,,**Jeleznodorojnii transport**" **nr.** *1, 1973*).

Dificultăți, discuții și soluții pentru asigurarea transporturilor în R. F. Germania

Nimeni nu mai poate contesta că autovehiculul, în loc de a rezolva complet problema transporturilor, a ajuns — prin însăși dezvoltarea sa — într-o fază în care contribuie tot mai mult la paralizarea circulației. Astfel, viitorul are de ales între tren și avion. Cu alte cuvinte: întoarcerea la trenul puternic și rapid — înnoit în structura sa tehnică — sau avionul care să poată fi utilizat chiar pe distanțe mici, aerobuzele pentru călători și aerocargourile pentru mărfuri?

În Germania Federală disputa a căpătat accente aprinse nu numai printre partizanii unuia sau altuia din mijloacele de transport, dar chiar și în sînul aceluiași mijloc de transport. Astfel, printre susținătorii căilor ferate, tradiționaliștii sînt pentru perfecționarea trenurilor clasice — roată pe șină — pe cînd inovatorii sînt pentru trenurile pe pernă de aer sau cu suspensie magnetică. Desigur, disputa nu este specifică Republicii Federale Germania, ea există în toate țările dezvoltate, dar începe a fi dusă pe planuri complexe, pe ansamblul transporturilor și, deocamdată, pe plan mai mult teoretic.

Se recunoaște că și R.F.G. a fost depășită de dezvoltarea haotică, neprevăzută, neplanificată, necanalizată a traficului și astăzi caută să recupereze timpul pierdut. Problema capătă an de an un caracter care reclamă soluții urgente, dar țara se află într-o situație care se opune luării unei decizii rapide.

În adevăr, Germania Federală a planificat dezvoltarea rețelei autostradale pînă în anul 1985 și este atît de mult angajată în planul respectiv de investiții, încît numai cu foarte mare greutate ar putea defalca din acest plan fonduri pentru a favoriza alt mijloc de comunicație și transport. Mai precis vorbind, ar trebui să admită nerealizarea unui plan pentru a aborda un altul doar parțial.

Organele de directivă și specialiștii par a fi de acord că impasul transporturilor poate fi trecut numai dacă soluția problemei este încredințată căilor ferate. Începutul a fost marcat de creșterea marii rețele feroviare Inter-City, iar mai recent de proiectarea și construcția unor linii care să poată permite viteze pînă la 300 km/h, în cadrul sistemului roată-șină, cu maxime putînd merge pînă la 350 km/h. Prima piatră fundamentală a acestei linii a fost pusă la Elze, la sud de Hanovra.

De altfel, în R.F.G. există o societate care are sarcina de a studia înnoirea radicală a transportului ghidat. După vederile acestei societăți, în R.F.G. ar trebui să existe o linie aproximativ în forma cifrei ,,8" ,care să acopere întreaga țară, legînd toate centrele importante, linie de mare viteză, anume construită. Această linie nu ar aparține sistemului roată-șină, ci unuia din sistemele noi, pernă de aer sau suspensie magnetică. Acest din urmă sistem este preferat de tehnica vest-germană, care a și trecut la experimentări prezentate pe linie internațională.

Concepția liniei în forma cifrei 8 vine însă în contradicție cu condițiile traficului internațional. Chiar și în sînul Comunității economice europene nu este admisibil ca o țară să adopte un sistem de transport nepracticat de celelalte. Pe acest drum, fiecare țară din C.E.E. ar rămîne izolată de celelalte, dacă ar adopta sisteme de transport proprii.

Pe baza acestui argument, ,,tradiționaliștii", despre care s-a vorbit la început, cer să nu se renunțe încă la sistemul roată-șină, cît timp acesta nu a fost utilizat pînă la capătul posibilităților sale. Limita pare a fi crearea condițiilor pentru circulația în perfectă siguranță cu viteza de 300 km/h, cu maxime temporare mai ridicate.

În esență, situația poate fi astfel rezumată: în timp ce în orașe și pe numeroase porțiuni de autostradă haosul creat de circulația auto crește, apropiindu-se de momentul paraliziei, nu există încă în R.F.G. un sistem de transport care ar putea asigura continuitatea traficului, astfel ca economia vest-germană să nu aibă de suferit. Dezvoltarea căilor ferate clasice este încă insuficientă pentru a face față în întregime situației, iar transportul ghidat cu suspensie magnetică este abia în fază experimentală, neputîndu-se preciza anul în care ar puta fi introdus în mod sigur în practica generală. De asemenea, nici transportul aerian de călători sau mărfuri — prin aerocargouri sau aerobuze — nu va putea decît peste mulți ani prelua traficul masiv necesar dezvoltării continue a economiei naționale. Și aceasta chiar în cazul în care încă de pe acum s-ar iniția crearea unui parc suficient de aerocargouri și aerobuze. Or, deocamdată nimic nu indică luarea unei asemenea inițiative.

Astfel, măsura în care transporturile vest-germane vor putea face față exigențelor de peste cîțiva ani reprezintă o întrebare al cărui răspuns poartă semnul incertitudinii. (,,**L'Unità, Italia**, *21*, **nr.** *4, 29* **ian.** *1973*, **p.** *6*).

Sporirea eficienței transporturilor într-o regională sovietică

În regionala Privoljie a Căilor ferate sovietice s-a înregistrat o interesantă experiență, privind perfecționarea activității Sectorului de exploatare Astrahan.

În acest sector, darea în exploatare a noilor linii Zvezda-Pugacevsk și Guriev-Astrahan, continuarea construcției liniei Beineu -Makat (care realizează legătura cea mai scurtă între zonele centrale Ural-Asia Mijlocie și republicile din sudul Caucazului) și dezvoltarea industriei și agriculturii în regiunea fluviului Volga au determinat o creștere considerabilă a traficului de mărfuri.

Pentru sporirea eficienței transporturilor și îmbunătățirea utilizării materialului rulant a fost necesar să se accelereze creşterea capacităţii de tranzit a staţiilor şi secţiilor de circulaţie şi să se perfecţioneze tehnologia procesului de transport.

În acest scop s-a elaborat un plan de acţiune conform căruia, în anul 1971, a fost reconstruită staţia principală de triaj a sectorului (Astrahan II), au fost modernizate instalaţiile pentru alimentarea şi revizia tehnică a locomotivelor şi instalaţiile pentru repararea vagoanelor şi s-au construit linii speciale pentru descărcarea mărfurilor de masă.

În acelaşi an s-au perfecţionat 95 km de cale şi s-au sudat 113 km de linie.

Au fost rezolvate după o nouă modalitate două probleme importante : intensificarea maximă a lucrărilor în fiecare ,,fereastră" de circulaţie, în scopul reducerii numărului ferestrelor, şi asigurarea tranzitării fără impedimente a trenurilor după terminarea lucrărilor.

Pentru rezolvarea primei probleme a fost elaborată o tehnologie specială, care prevede pregătirea din timp a frontului de lucru şi folosirea tehnicii noi.

Lucrările de aşezare a căii au fost simultaneizate cu strîngerea şinelor de inventar, descărcarea balastului, sudarea şinelor, detensionarea, reparaţia lucrărilor de artă şi burajul căii.

În anul 1970, tranzitarea trenurilor după ferestre s-a efectuat prin combinarea lor. În anul 1971, odată cu introducerea unor trenuri de călători suplimentare, nu a mai fost posibilă combinarea trenurilor după ferestre, datorită faptului că refacţia se execută în ultima pătrime a zilei. De aceea, s-a hotărît folosirea circulaţiei trenurilor în pachete. Analiza graficelor de circulaţie efectuate după ferestre a arătat că un grafic de circulaţie pachetizat pe o linie simplă, înzestrată cu bloc de linie automat, banalizat, nu este adesea inferior unui grafic cu trenuri combinate.

Organizarea transporturilor în Sectorul de exploatare Astrahan se bazează pe o informaţie complexă asupra apropierii vagoanelor şi pe o evidenţă continuă a vagoanelor locale. În ultimii ani s-au dezvoltat şi perfecţionat instalaţiile de telecomunicaţii, în special cele cu rol informaţional. În anul 1971 s-au introdus canale de comunicaţie telefonice şi telegrafice de înaltă frecvenţă, pentru transmiterea datelor informaţionale de la staţiile de dispoziţie la sectorul de exploatare.

Centrul informaţional al sectorului are o legătură telegrafică şi de teleimprimator cu toate staţiile de triaj. Pentru toate trenurile care sosesc pe sector de pe alte sectoare şi din toate staţiile de triaj, centrul informaţional primeşte telegrame-arătări, care se transmit concomitent staţiilor de descompunere a trenurilor.

După telegramele-arătări primite şi după graficele de circulaţie efectuate, operatorii-informatori ţin o evidenţă continuă a vagoanelor locale pentru fiecare staţie, care constă dintr-o tabelă în diagonală a curenţilor de vagoane pentru orice oră a zilei. Această evidenţă arată toate vagoanele locale care se găsesc în staţiile de descărcare, de dispoziţie şi de triaj, precum şi în trenuri, pe fiecare secţie de circulaţie.

Pe baza datelor privitoare la vagoanele locale, se planifică expedierea trenurilor cu aceste vagoane.

Circulaţia planificată a vagoanelor locale către punctele de descărcare şi controlul permanent asigură sosirea la timp a mărfurilor şi veridicitatea informării prealabile a destinatarilor.

Pentru asigurarea unor informaţii precise era necesară o legătură directă a informatorilor cu staţiile, ceea ce ar fi impus să se instaleze fire de comunicaţie pe o lungime mai mare de 900 km. S-a adoptat însă o soluţie mai raţională, care a constat în folosirea canalelor pentru traficul de călători — care nu erau complet utilizate — şi pentru transmiterea altor informaţii. În prezent, un circuit fizic se foloseşte pentru trei tipuri de comunicaţii : între operatorul comercial şi casierii de bilete, între informatorul sectorului şi staţii şi pentru ţinerea şedinţelor de teleşpicher, pentru planificarea activităţii comerciale pe sector.

Informatorul, operatorul comercial şi teleşpicherul pot lucra simultan pe diferite secţii, fără a se deranja reciproc. Dacă unul din aceştia lucrează pe una din secţii, pe pupitrele de comandă ale celorlalţi abonaţi ard beculeţe de ocupare a secţiei respective. De la pupitre diferite se poate intra simultan pe aceeaşi secţie. De exemplu, cînd la teleşpicher se planifică activitatea comercială a staţiilor, informatorul ascultă şi verifică transmiterea în întregime la staţii a informaţiilor privitoare la sosirea vagoanelor. Prin apăsarea unui buton, abonaţii pot chema orice pupitru de comandă.

Concomitent cu sistemul informaţiei comerciale a fost creat şi se perfecţionează reţeaua informaţiei operative asupra circulaţiei.

Organizarea sistemului informaţional al sectorului a permis accelerarea rulajului vagoanelor locale şi de tranzit, a contribuit la aplicarea organizării ştiinţifice a muncii.

În următorii ani se preconizează instalarea de teleimprimatoare în toate staţiile principale de mărfuri ale sectorului, perfecţionarea şi automatizarea legăturilor telegrafice informaţionale, introducerea unei evidenţe permanente a tuturor informaţiilor necesare aparatului operativ, pentru planificarea activităţii şi corectarea planurilor, conform situaţiei concrete din staţii şi de pe secţiile de circulaţie. (**,,Jeleznodorojnii transport"**, U.R.S.S. *54*, **nr.** *7*, **iul.** *1972*, **p.** *5—10*).

Noutăţi despre cea mai modernă linie din lume

Supertrenurile directe au sosit tîrziu în istoria feroviară a secolului nostru, dar ele au sosit totuşi ; în Europa, ca şi în Statele Unite sau în Canada. Dar noua linie Tokaido, care în timpul ,,Jocurilor olimpice" din 1964 a schiţat primii paşi în domeniul reînnoirii transportului feroviar, continuă să fie şi astăzi cea mai modernă cale ferată de pe glob.

Linia Tokaido din Japonia, care a redat lumii încrederea în viitorul căilor ferate, a constituit iniţial trăsătura de unire — în lungime de 515 km — între două mari centre urbane japoneze supraaglomerate : Tokio şi Osaka.

Superexpresele denumite ,,Hikari" (Lumina) realizează întreg parcursul, care cuprinde 21 km de poduri, 68 km de tuneluri şi mai mult de 104 km de viaducte, în 190 de minute, cu două scurte opriri.

Trenurile au o lungime de 300—400 m, în funcţie de numărul vagoanelor — toate automotoare — care sînt fie 12, fie 16. Toate osiile sînt motoare. Trenurile formate din 12 unităţi oferă 987 de locuri. Doar ,,Kodama-Expres", care are 10 opriri intermediare şi realizează parcursul în patru ore, cuprinde cîteva vagoane cu locuri numerotate.

Viteza medie a trenurilor Hikari este de 163 km/h. Pe mai mult de jumătate din parcurs viteza oscilează însă în jur de 210 km/h. Ceea ce uimeşte însă cel mai mult este frecvenţa trenurilor. În vara anului 1972, de exemplu, 105 trenuri automotoare au circulat în zilele de sărbătoare în fiecare direcţie.

Pentru a face faţă vîrfurilor de trafic ocazionate de expoziţia din 1970, centrala pentru dirijarea transporturilor de la Tokio, un adevărat ,,bunker" de comandă, care ar putea fi confundat doar cu cel de la Cap Kennedy, a expediat în fiecare oră, în ambele direcţii, cîte nouă trenuri. Primul tren pleca la ora şase, după toaleta matinală efectuată într-o instalaţie automată de spălare, iar ultimul ajungea la destinaţie cu puţin înainte de miezul nopţii.

Marile viteze au impus importante îmbunătăţiri în toate domeniile : catenare, pantografe, semnale, calea şi materialul rulant.

Pătrunzînd într-un tunel cu viteza de 210 km/h, trenul împinge în faţa lui un adevărat ,,perete" de aer. Creşterea instantanee a presiunii ar fi dezagreabilă călătorilor, dacă o supapă n-ar înzăvorî automat, înainte de intrarea în tunel, instalaţia de climatizare a automotoarelor.

La ieşirea din tunel, fereastra cabinei mecanicului poate fi acoperită de noroi. Cu toate acestea, trenul îşi continuă cursa cu aceeaşi viteză, ţinut în frîu de instalaţia de comandă automată. Mecanicul ramei automotoare nu este obligat să observe semnalele de pe linie. Deşi în legătură radiofonică continuă cu centrul de dirijare de la Tokio, el nu mai constituie decît o parte infimă a întregului sistem.

Mecanicul se află la postul său în primul rînd pentru a asigura confortul călătorilor. Mîna sa înmănuşată în alb accelerează uşor atunci cînd este nevoie, dar şi opreşte trenul, cu aproximaţie de centimetri, în locul exact unde călătorii îşi aşteaptă vagoanele.

Linia ferată Tokaido urmează un traseu special conceput, fără nici o trecere la nivel, pe prima cale cu ecartament normal din Japonia. Trenurile opresc în gări special construite. Măsurile de siguranță a circulației sînt unice prin complexitatea lor. În fiecare zi un tren dinamometric parcurge linia pentru a depista deformațiile eventuale ale căii sau alte neregularități. Anemometre indică viteza și direcția vîntului în 30 de locuri diferite de pe parcurs.

În cazul în care valorile admise sînt depășite, lumini roșii se aprind la centrala de dirijare a circulației și în cabina mecanicului. La fiecare 500 m se află un post telefonic de siguranță, racordat direct cu centrala din Tokio. Cu ocazia fiecărei opriri, în caz de necesitate, disjunctoarele întrerup alimentarea cu curent. Bariere din fir metalic interzic accesul patrupedelor pe linie și pedepse severe, înscrise pe panouri, amenință oamenii, amintindu-le că nu au ce căuta în locurile respective.

În pofida a numeroase accidente care au amenințat linia începînd din 1964, ele n-au avut nici un fel de urmări asupra trenurilor, capabile, chiar și atunci cînd circulă cu viteza maximă, să îndepărteze din calea lor, fără pagube, obstacole cîntărind pînă la 100 de kg.

De la deschiderea liniei pentru circulație nu s-a înregistrat nici un accident de persoane, peste 500 de milioane de călători fiind transportați la destinație în deplină securitate.

De mai mult timp au început lucrările în vederea extinderii acestei importante linii ferate japoneze. Continuarea către vest — noua linie San-Yo, al cărui prim tronson a fost dat în exploatare, pînă la Okayama, în 1972 — va atinge în curînd insula Kyu-Shu. De altfel, pregătirile pentru construirea unui tunel submarin de 37 km între Honshu și Hokkaido — piesa de rezistență a prelungirii liniei către nord — sînt terminate. Toate instalațiile sînt prevăzute pentru viteza maximă de 250 km/h. („C.F.F." nr. *10 1972*).

CSD-INTRANS — o nouă organizație a Căilor ferate cehoslovace pentru dirijarea traficului internațional de mărfuri pe calea ferată

Modernizarea transportului feroviar reclamă o ameliorare continuă a dirijării acestora, precum și crearea unor premise organizatorice corespunzătoare pentru creșterea calității economiei transportului.

În anul 1966, a fost înființat pe lîngă Căile ferate cehoslovace un centru de dirijare a traficului internațional de mărfuri, a cărui sarcină principală constă în dirijarea și urmărirea centralizată a expedițiilor în vagoane complete în trafic internațional, precum și coordonarea activităților din acest compartiment.

O grijă deosebită este acordată expedițiilor în vagoane complete de mărfuri perisabile, animale etc.

În timpul existenței de 6 ani a acestui centru a fost acumulată o bogată experiență, care nu numai că a justificat înființarea acestei organizații speciale, dar a impus completarea și lărgirea ei cu noi activități, în interesul unei soluționări complexe a problemelor traficului internațional de mărfuri.

A devenit evident că dezvoltarea intensivă a traficului containerizat influențează în prezent, iar în viitorul cel mai apropiat va interveni și mai mult în organizarea traficului internațional de mărfuri.

Ministerul federal al transporturilor din Cehoslovacia a modificat numele de „Centrul de dirijare a traficului internațional de mărfuri", în „CSD-INTRANS", iar în competența acestei organizații a inclus dirijarea complexă a traficului de containere, activitate rezultînd — printre altele — din preluarea atribuțiilor societății „Interfrigo" pentru RSC. Această măsură organizatorică face posibilă cumularea într-un singur organ a mai multor activități strîns legate între ele, care cer o cooperare strînsă în cadrul aparatului de dirijare.

Noua organizație CSD-INTRANS rezultă mai înainte de toate din gruparea activităților de dirijare a traficului internațional care, chiar în noile condiții, reprezintă elementul de bază menit să influențeze favorabil și activitatea celorlalte grupe.

Se așteaptă ca numărul de expediții în trafic internațional — mai ales de tranzit — să crească considerabil.

Experiența a arătat că cea mai mare eficiență decurge din cooperarea cu administrații feroviare străine, care dispun de o organizație de analiză pentru dirijarea și controlul traficului internațional de mărfuri. De exemplu, cooperarea cu organizația „Transmitleitstelle" a căilor ferate din R.D.G. a favorizat accelerarea expedițiilor în vagoane complete și înlăturarea în mod operativ a neregularităților care puteau influența defavorabil viteza și stabilitatea traficului.

O mare contribuție în activitatea de conducere a transporturilor o reprezintă introducerea treptată a tehnicii electronice de calcul în sistemul de dirijare, care contribuie la accelerarea pe de o parte a depistării expedițiilor în vagoane complete și la înlăturarea pe de altă parte a formalităților birocratice privind evidența acestora.

Noua măsură organizatorică în sfera traficului internațional de mărfuri pe calea ferată dă posibilitate transportatorilor străini, întreprinderilor de expediție și administrațiilor feroviare să trateze chestiuni privitoare la:

— dirijarea și urmărirea expedițiilor internaționale în vagoane complete;

— cererile relative la accelerarea transportului lor;

— căutarea expedițiilor reținute sau dispărute;

— cererile privind realizarea transporturilor internaționale de mărfuri în containere și transcontainere;

— transportul mărfurilor paletizate;

— exploatarea vagoanelor „Interfrigo";

— tratarea despăgubirilor rezultate din reclamații;

— tratarea pierderilor și a vătămăturilor intervenite în cadrul expedițiilor internaționale;

— compensarea pierderilor și a excedentelor de mărfuri direct cu CSD-INTRANS. („**Revue C.S.D.**" **nr.** *4/1972*).

Perfecționarea opritoarelor de linie

Multă vreme de la apariția căilor ferate, opritorul de linie a fost construit dintr-un corp rigid de zidărie, care, la o eventuală izbire, provoca deseori deraierea materialului rulant.

Situația a fost îmbunătățită prin introducerea, la începutul acestui secol, a opritorului cu frînă, care, ulterior, a fost adoptat de majoritatea rețelelor feroviare. Noul sistem de opritor permitea echilibrarea lucrului mecanic al vehiculelor cu un lucru mecanic contrar. În acest mod, opritorul fix de lovire s-a transformat în opritor cu mișcare de frînare.

Pentru o bună funcționare, opritorul cu frînare trebuie să fie o construcție simplă, să poată fi montat fără lucrări de fundație, să lucreze fără să fie supravegheat, să poată fi adus ușor în poziția inițială în cazul tamponării și să nu fie sensibil la intemperii. În afară de acestea, opritorul cu frînă trebuia să aibă posibilitatea de a face față diferitelor forțe de tamponare.

La căile ferate europene s-au impus în practică două sisteme de opritoare cu frînare și anume:

— opritorul care acționează prin elemente de frînare asupra unei suprafețe de frînare;

— opritorul cu frînă de cale, care, prin intermediul unor organe de frînare, acționează la capătul șinei de rulare, prin presiunea unor șuruburi.

Primul model de opritor este folosit, în general, la capătul liniilor trenurilor de călători sau pentru garnituri foarte grele, cum și la capetele de linii deosebit de periculoase. Lucrul mecanic de frînare se intensifică prin faptul că intră succesiv în acțiune traversele de remorcare, care pot fi puse de acord cu distanța dintre osii a vagoanelor. Pentru ca să poată frîna pe o distanță scurtă și vehiculele ușoare, pot fi montate suplimentar organe de frînare, cum sînt cele obișnuite la opritoarele cu frîne de cale. Puterea de frînare a acestui tip de opritor poate să fie amplificată pînă la 1 500 tf. m. Aceasta înseamnă că un tren de călători cu o greutate totală de 1 000 t și cu o viteză de 15 km/h este oprit în mod sigur de opritor pe o distanță de frînare de 15 m.

Opritorul cu frînă de cale este destinat liniilor de triere și liniilor industriale. Acest tip de opritor este așezat pe linia de rulare fără lucrări de fundații, la cîțiva metri înaintea capătului liniei respective. Organele de frînare sînt fixate prin șuruburi de frînare la capătul șinei de rulare. Numărul acestor șuruburi determină puterea de frînare a tipului respectiv de opritor. Prețul de achiziție este mai mic decît în cazul unui opritor rigid.

În general se utilizează trei tipuri, care sînt alese în funcție de greutatea vagoanelor, de viteza în momentul tamponării și de distanța de frînare de care se poate dispune. Puterea acestor opritoare este cuprinsă între 80 și 200 tf. m. Prin plasarea unor frîne suplimentare în spatele opritorului, capacitatea de lucru mecanic poate să fie amplificată pînă la 650 tf. m.

Acest tip de opritor a fost perfecționat de curînd, prin plasarea unor cilindri de frînare la nivelul tampoanelor vagoanelor, la care acționează de asemenea organe de frînare. Vehiculul este frînat mai întîi prin acțiunea de frînare a cilindrilor-tampon și numai după aceasta prin deplasarea opritorului cu frînă de cale. În acest fel, drumul de frînare este scurtat și mișcarea de revenire în poziția inițială a opritorului nu este necesară decît rar. Cilindrii de frînare pot fi prevăzuți și la opritoarele fixe sau la rampele de încărcare.

Opritoarele cu frînă de cale pot fi construite în modele foarte diferite. Printre acestea există modele rabatabile, pentru a fi utilizate în cazul cînd o linie de trecere este folosită provizoriu ca linie moartă. Tipurile demontabile pot fi utilizate ca inventar al trenurilor pentru construcții de linii.

Introducerea cuplei automate la vagoanele rețelelor feroviare europene va reclama o transformare corespunzătoare a opritoarelor existente.

În uzinele de reparații ale materialului rulant și în halele industriale, înaintea gropilor de lucru, se utilizau pînă acum saboți de frînă pentru oprirea vagoanelor. În prezent, aceștia sînt înlocuiți prin dispozitive de frînare montate pe linie, în special în cazul cînd nu există spațiul necesar pentru instalarea opritoarelor fixe. Un astfel de dispozitiv are o capacitate de frînare de 8—10 tf.m/m. Dispozitivul de frînare poate fi executat de asemenea rabatabil, în care caz este folosit pe liniile de reparare sau de spălare a vagoanelor. Dispozitivul poate fi zăvorît și poate fi furnizat cu acționare prin intermediul unui motor. (**,,Eisenbahn Ingenieur", R.F.G., 23, nr. 6, iun. 1972, p. 164—166**).

Calea ferată arctică va deveni o realitate?

Sînt patru ani de cînd mai multe companii petrolifere au anunțat descoperirea unor imense zăcăminte de petrol în nordul Alaskăi. Nimeni nu se gîndea însă pe atunci la eventualitatea folosirii unei soluții feroviare.

Petrolul brut exploatat în regiunea Prudhoe Bay, pe litoralul Mării Beaufort, urma să fie transportat cu ajutorul conductelor sau al unor nave petroliere gigantice pînă la rafinăriile din Statele Unite. În același timp societatea Boeing a propus crearea unui punct aerian pentru transportul petrolului din Alaska.

Curînd dificultățile acestor soluții au început să apară. Călătoria vasului ,,Manhattan" nu s-a dovedit suficient de concludentă pentru a se putea lua în considerare crearea unor curse regulate de nave petroliere spărgătoare de gheață. Rămînea soluția conductelor și două itinerarii posibile : unul care traversa nord-vestul Canadei pentru a se racorda apoi la rețeaua americană, în nordul statului Alberta, și altul care tăia Alaska de la un capăt la celălalt, pentru a ajunge în portul Valdes, nu departe de Anchorage, de unde petrolul urma să fie transportat pe calea apei pînă în porturile californiene.

Redutabilul climat al Nordului a pus și aceste proiecte sub semnul întrebării. Conducta luată în considerație trebuia, și într-un caz și în altul, să traverseze o zonă de terenuri înghețate în permanență, care se întind în toată Alaska, ca și în nordul Canadei. Or, pentru ca petrolul brut să circule normal prin conducte, trebuie menținut la o temperatură de ordinul a +70...80°C.

În această situație, oricare ar fi fost măsurile de precauție luate pentru izolarea conductelor, căldura difuzată de acestea ar fi dezghețat zona respectivă, provocînd grave modificări ecologice. Un specialist american a atras atenția că o conductă de 1,20 m diametru, îngropată la 2 m adîncime, ar face să se dezghețe terenul acoperit cu gheață, în grosime de peste 10 m, în numai cinci ani. Consecințele unui astfel de dezgheț nu sînt încă cunoscute, dar se poate întrevedea că ele ar fi extrem de nefaste asupra echilibrului ecologic al regiunii, care de fapt constituie ultimul refugiu al animalelor sălbatice de pe continentul american.

O idee deosebit de interesantă a fost lansată în cursul verii 1972 de Institutul canadian pentru transporturile terestre ghidate. Într-un raport publicat în luna iulie de acest institut din Kingston (Ontario) se arată că ar fi posibilă din punct de vedere tehnic și rentabilă din punct de vedere economic construirea unei linii ferate în lungime de 2 000 km, care să traverseze toată zona cu ghețuri veșnice.

După ce au fost luate în considerație trei itinerarii posibile, autorii studiului au optat cu hotărîre pentru un traseu feroviar de la Prudhoe Bay (Alaska) la Trout River (Alberta), prin valea Mackenzie.

Această cale ferată, care ar reprezenta o investiție totală de 2,5 miliarde de dolari și a cărei construcție ar dura 5—6 ani, ar deveni, în cazul în care ar fi prelungită pînă la Inuvik, un extraordinar instrument de punere în valoare a regiunei de nord-vest a Canadei. În aceste condiții e de la sine înțeles că autoritățile canadiene sînt foarte favorabile proiectului.

Experții canadieni sînt de părere că dispunînd de un parc de 360 de locomotive General Motors (tip SD-40) și de 11 000 de vagoane cisternă de 100 t, va fi posibil transportul zilnic, în fiecare sens, a 20 de trenuri compuse din 168 de vagoane. Fiecare convoi ar fi tractat de cinci locomotive diesel de 3 000 CP, dispuse trei în capul trenului și două intercalate în mijlocul lui, și telecomandate de pe una din locomotivele din capul trenului.

Dirijarea circulației ar fi centralizată și la fiecare 30 km ar fi prevăzute linii de garaj. Pentru a transporta aproape 300 000 t de petrol pe zi, s-a prevăzut construirea, la cele două extremități ale liniei, a unor importante instalații care să permită încărcarea și descărcarea vagoanelor într-un timp record.

S-a prevăzut chiar instalarea la Trout River a unui fel de tambur imens, în care ramele să fie descărcate fără încetare. La fiecare 500 km ar exista cîte o haltă tehnică pentru schimbarea echipelor de pe locomotivă și aprovizionarea cu combustibil. Ramele ar fi revizuite periodic în mari ateliere instalate la gara terminus din sud.

Ținînd seama de cifra de afaceri anuală de 194 milioane de dolari și de traficul de 318 milioane de litri de petrol transportați zilnic, autorii studiului consideră că în nici un caz costul transportului pe calea ferată nu poate depăși 0,67 dolari, ceea ce , adăugat costului transportului prin conductă, ar conduce la un cost total Prudhoe Bay-Chicago de 1,07 dolari față de 1,30 de dolari rezultați din însumarea celorlalte costuri (conductă + vas petrolier + conductă).

Oficial, guvernul american a optat pentru soluția unei conducte care să traverseze Alaska și să ajungă la Valdes. Lucrările nu vor putea începe însă decît după epuizarea tuturor mijloacelor juridice pe care înțeleg să le folosească cei care militează pentru apărarea mediului înconjurător. De altfel, compania feroviară americană ,,Southern Pacific" a și studiat un proiect de cale ferată care să străbată Alaska, dar care — din păcate — nu va putea fi realizat decît într-o perioadă destul de îndelungată.

În ultimul timp, profesorul Robert Whitelaw, de la Institutul politehnic din Virginia, s-a pronunțat în favoarea unei căi ferate arctice și a propus să se transporte în același timp și gaz lichefiat, care poate fi folosit drept carburant pentru tracțiune. Există șanse ca guvernul canadian să depună eforturi pentru triumful soluției feroviare. (**,,La Vie du Rail" nr. 1375/1973**).

Scurte știri feroviare

Republica Democrată Germană. Prin poziția sa geografică, Republica Democrată Germană este — în mod natural — o țară de tranzit. O mare parte a traficului este îndrumată pe calea ferată. Din cele 21 de stații de frontieră ale R.D.G., 20 sînt racordate la rețelele feroviare vecine, ca și la serviciile maritime (de feriboturi), care deservesc Suedia și Danemarca.

Triajul din Seddin, situat în regiunea Potsdam, la sud-est de Berlin, constituie placa turnată a traficului internațional de mărfuri îndrumate pe calea ferată. Aici a fost creat — cu 12 ani în urmă — un centru de conducere a transporturilor de tranzit, în vederea asigurării unui transport rapid și în deplină siguranță a mărfurilor către țările lor de destinație.

După semnarea la 26 mai 1972, a unui acord între R.D.G. și R.F.G. privind traficul internațional de mărfuri, sarcinile acestui organism au luat o şi mai mare amploare, datorită utilizării intense a liniilor de tranzit est-vest. Pe Căile ferate ale R.D.G., trenurile de mesagerii au prioritate asupra tuturor celorlalte, cu excepţia trenurilor internaţionale.

Numărul legăturilor trenurilor TEEM creşte cu fiecare an. În 1972, 23 de trenuri TEEM traversau Republica Democrată Germană. În 1973, numărul lor va ajunge la 26. Doar prin gara Seddin tranzitează astăzi 13 trenuri TEEM şi 90 de trenuri de mesagerii în trafic internaţional.

Anglia. Serviciile ,,Motorail'', echivalente trenurilor autocuşete de pe continent, cunosc în Marea Britanie un mare succes, datorită faptului că permit celor care conduc automobile să se odihnească pe distanţa cîtorva sute de km. Succesul a determinat Căile ferate britanice să dezvolte şi mai mult serviciile respective. Această politică se concretizează în 1973 în realizarea legăturii Londra-Inverness într-o singură noapte, a noii legături Londra-Carmarthen, centru de acces către Ţara Galilor şi Londra-coasta de vest, cu ocazia weekendurilor din timpul verii.

Paralel cu această extindere, clientela va beneficia de noile avantaje oferite : creşterea lungimii autovehiculelor primite la transport fără plata unui supliment de tarif, posibilitatea rezervării prin telefon a locurilor etc.

În 1973 există — cu plecarea din Londra — 16 servicii ,,Motorail''. Din păcate, din cauza tulburărilor din Irlanda, serviciile ,,Motorail'' spre această regiune au înregistrat o diminuare a cererii de transport cu peste 50 %. În pofida acestui aspect negativ, care a marcat primul trimestru al acestui an, se speră că, în cursul anului 1973, numărul călătorilor transportaţi prin intermediul serviciilor ,,Motorail'' va depăşi cifra de 70 000.

* * *

Începînd din mai, anul acesta, Căile ferate britanice au retras din serviciu cinci rame automotoare ,,Pullman'', care asigurau, începînd din 1960, legături între Londra, Manchester, Birmingham şi Bristol.

Comandate imediat după introducerea în exploatare a trenurilor TEEM pe continent şi inspirîndu-se pentru un număr de detalii constructive după acestea, ramele automotoare britanice au fost primele trenuri climatizate care au circulat pe reţeaua feroviară engleză.

Intrarea în serviciu, începînd din 1971, a unei importante serii de vagoane standard dotate cu instalaţii de climatizare Mark II D a determinat Căile ferate britanice să retragă din serviciu ramele Pullman, pentru asigurarea unei mai bune rentabilităţi.

Republica Populară Polonă. Într-o perioadă relativ scurtă, Polonia a devenit o importantă ţară exportatoare de material feroviar. În acest domeniu ea întreţine relaţii cu 27 de ţări, însă Uniunea Sovietică rămîne cel mai important client al industriei poloneze de ramură.

Faţă de perioada dinainte de război, cînd în Polonia existau doar 5 întreprinderi pentru construcţia de material feroviar, astăzi Uniunea industriilor feroviare de material rulant înglobează 14 uzine, care produc în serie aproximativ 40 de tipuri de vagoane de marfă şi diverse serii de vagoane de călători.

Între 1948 şi 1970 au fost exportate din Polonia 104 000 vagoane de marfă şi 7 500 de vagoane de călători. Tehnica construcţiei urmează aceeaşi linie de dezvoltare ca şi în celelalte ţări producătoare de material feroviar : sporirea capacităţii vagoanelor de marfă, folosirea de materiale uşoare în construcţia cutiei vagoanelor de călători etc.

Printre cele mai remarcabile serii de vehicule feroviare construite în Polonia se numără vagonul supertomberou de 105 t cu descărcare automată, construit la Zelena Gora, pentru Căile ferate sovietice (numai în 1973 au fost comandate 600 de unităţi).

O uzină din Poznan se pregăteşte să introducă în fabricaţie o nouă serie de vagoane de călători prevăzute cu instalaţii de aer condiţionat, de asemenea destinate Căilor ferate sovietice.

Intensa activitate desfăşurată de industria poloneză în domeniul construcţiilor de material rulant feroviar a plasat Republica Populară Polonă pe al patrulea loc din lume în ceea ce priveşte exportul acestui material.

Spania. La 28 noiembrie 1972 a fost inaugurată în Spania o nouă gară de triaj. Este vorba de gara Vicalvaro, care face parte din nodul feroviar Madrid. Ocupînd o suprafaţă de 90 de hectare, instalaţiile noii gări de triaj spaniole se compun din trei fascicule principale de linii pentru primire, descompunere-aşteptare sau plecare şi din două cocoaşe de triere.

Fasciculul de linii de primire cuprinde 9 linii, fiecare în lungime de 600 m. Cocoaşa pentru descompunerea garniturilor măsoară aproximativ 4 m înălţime, în partea sa cea mai ridicată. Ea serveşte la trierea vagoanelor, care au fost în prealabil desfăcute din tren, fiind lăsate apoi să coboare liber panta pînă cînd ajung pe linia unde se va forma viitorul tren. Această coborîre este reglată de două frîne de cale cu comandă electromecanică, precedate de un dispozitiv de cîntărire a vagoanelor şi un radar pentru măsurarea automată a vitezei.

Fasciculul de linii pentru descompunerea trenurilor cuprinde 30 de linii, care servesc la regruparea vagoanelor potrivit destinaţiei lor. Acest fascicul comunică cu cocoaşa pentru formare, utilizată în vederea clasării trenurilor în ordinea hotărîtă de conducătorul triajului, ordine care depinde de loturile de vagoane care compun trenul, de sarcina maximă admisă şi de coeficientul de frînare.

S-a calculat că din 1 040 000 — numărul total de vagoane de marfă aparţinînd Căilor ferate spaniole — 40 % vor trece prin Vicalvaro, ceea ce reprezintă 1 150 de vagoane prelucrate pe zi. Capacitatea actuală a acestei gări este de 2 500 vagoane zilnic, cu posibilităţi de extindere în viitor la 3 500.

Intrarea în serviciu a noii gări de triaj va permite reducerea cu 45 % a timpilor de staţionare a vagoanelor în triaj şi cu 20 % a celor pentru îndrumarea traficului de vagoane izolate. Construirea triajului de la Vicalvaro va impune necesitatea unor investiţii în valoare de 700 milioane de pesetas, dar prin aceasta se vor realiza anual economii de circa 157 milioane, ceea ce înseamnă că cheltuielile pentru instalaţiile noii gări de triaj spaniole se vor amortiza în mai puţin ca cinci ani.

* * *

La 28 septembrie 1972, Căile ferate spaniole şi firma Fiat au semnat la Madrid un acord pentru construirea şi experimentarea unui prototip de tren compus din vagoane cu cutia înclinabilă pentru ecartamentul spaniol (1668 mm) şi pentru construirea ulterioară a 15—25 trenuri de acelaşi tip destinate deservirii liniilor interurbane electrificate.

Acordul va permite testarea acestui tip de tren pe liniile extrem de sinuoase ale reţelei feroviare spaniole şi studierea rezultatelor obţinute. Materialul respectiv a fost, bineînţeles, încercat pe un număr de linii cu ecartament standard internaţional, dar adaptarea lui la calea ferată spaniolă nu se reduce la o simplă modificare de ecartament. Aceasta implică o serie întreagă de studii şi încercări.

Acordul prezintă însă marele avantaj al posibilităţii de transpunere a rezultatelor studiilor întreprinse la situaţia altor reţele feroviare care au acelaşi ecartament, printre care : Argentina, Chile, India, Pakistan etc.

Căile ferate spaniole acordă multă atenţie tehnologiei folosite la contrucţia noilor rame, care permite viteze ridicate şi un confort sporit pentru călători. Acest aspect nu este de loc neglijabil în Spania, unde 78 % din reţea prezintă declivităţi. Pe 31% din liniile ferate declivitatea depăşeşte $10^0/_{00}$, în timp ce în Elveţia, ţară muntoasă, acest procent nu depăşeşte $23^0/_{00}$. În plus, 35 % din reţeaua feroviară spaniolă se compune din curbe care, datorită faptului că sînt foarte dispersate, impun limitări de viteză pe 60 % din totalul reţelei.

Olanda. Populaţia olandeză este sensibilizată în ultimul timp de aspectul din ce în ce mai dificil pe care l-au căpătat deplasările în interiorul ţării şi mai ales în unele regiuni. Ministrul Comunicaţiilor şi-a expus punctul de vedere al politicii sale în trei broşuri date recent publicităţii. Acestea constituie o analiză şi totodată o sinteză a problemei transporturilor în ţările vesteuropene.

Cele trei broşuri se intitulează :

● ,,Trafic : unde şi cînd ?'' — în care autorul indică autoritatea statală drept aceea căreia îi revine sarcina de a lua măsuri în vederea reducerii traficului rutier, acolo unde spaţiul se dovedeşte insuficient, cu deosebire în perimetrul marilor oraşe şi în regiunea de vest a ţării.

● ,,Folosirea selectivă a automobilului'', potrivit criteriilor:

— scop urmărit şi avantaje ale utilizării automobilului ;

— absenţa încurcăturilor şi a jenării celorlalte mijloace de transport ;

— parcarea (pe drum sau în afara drumului).

Problema parcării a fost ridicată de autorităţile guvernamentale încă în 1971. Acordul intervenit cu această ocazie prevede utilizarea selectivă a automobilului, însoţită de un sistem de percepere a taxelor pentru parcare potrivit valorii terenului ocupat.

● „Transport individual sau colectiv". Este incontestabil că transportul de masă pentru persoanele care se deplasează în interes de serviciu sau pentru a-şi petrece timpul liber este în avantajul colectivităţii. O justă politică în ceea ce priveşte perceperea taxelor de parcare trebuie să-l determine pe automobilist să-şi abandoneze — cel puţin în timpul săptămînii — maşina sa, în favoarea transportului public, rapid, ieftin şi confortabil.

★

De la data de 15 februarie 1972, reţeaua Căilor ferate olandeze a fost legată direct la calculatorul electronic de la Farankfurt (R.F.G.), care concentrează toate cererile şi realizează toate rezervările de locuri în 1 200 de trenuri internaţionale din vestul Europei şi care interesează călătorii din Austria, Luxemburg, Belgia, Danemarca, Republica Federală Germania şi Olanda.

Căile ferate olandeze folosesc două terminale, cărora toate gările de pe reţea le adresează cererile lor de rezervare a locurilor, ulterior transmise la Utrecht. După 20 de secunde — timp necesar pentru stabilirea legăturii între Utrecht şi Frankfurt — locul este rezervat şi prestaţia confirmată.

Austria. În perioada de după război, Căile ferate austriece au limitat comenzile lor de locomotive electrice la serii relativ reduse şi destul de diferite unele de altele. Bineînţeles aceasta a ridicat ulterior numeroase probleme, în special în domeniul întreţinerii, unde diversitatea şi marele număr de piese de schimb creau greutăţi de netrecut.

Paralel cu extinderea electrificării liniilor în Austria, au fost luate măsuri în vederea completării parcului de locomotive electrice. După o perioadă de studii, s-a luat hotărîrea de a se construi locomotive pentru toate utilizările (la trenurile de marfă şi de călători, pentru linii de munte, ca şi pentru cele din cîmpie).

Ţinînd seama de numărul lor ridicat, aceste locomotive urmau să constituie scheletul viitorului parc de locomotive al Căilor ferate austriece, după desfiinţarea seriilor de locomotive de putere mică şi depăşite din punct de vedere tehnic. Tipul adoptat a fost BoBo din seria 1042, funcţionînd cu curent de 16 2/3 Hz.

Construcţia a început în 1963 şi de atunci seria 1042 s-a menţinut într-un lanţ neîntrerupt de producţie şi livrare, bineînţeles cu unele mici modificări. La sfîrşitul anului trecut, a 150-a locomotivă din această serie a fost remisă Căilor ferate austriece, care au destinat-o traficului pe linia Viena-Sud.

„Cartea tehnică a locomotivei diesel-electrice"

(Vol. I)

CONST. ISAC **GAB. POPOVICI**

(C.D.P.T.–M.T.Tc.*216 p.*110fig*apariţie 1973)

Se ştie că sarcinile de transport ale căilor ferate vor fi cu 49 % mai mari în anul 1975 faţă de anul 1970; la nivelul anului 1980, volumul de tone expediate va fi de peste două ori mai mare decît în acelaşi an de referinţă.

Un rol hotărîtor în satisfacerea acestor sarcini revine tracţiunii, înlocuirii în continuare a parcului de locomotive cu abur prin locomotive diesel şi electrice. Pe drept cuvînt, această acţiune este considerată ca cel mai însemnat eveniment din evoluţia căilor noastre ferate.

Încă în anul 1971, cu noile mijloace de remorcare s-a efectuat peste 85 % din întregul volum de transport. În acest procent, partea cea mai importantă revine locomotivei diesel-electrice de 2 100 CP care, începînd din anul 1960, se fabrică în ţară, după licenţa elveţiană Sulzer.

Destinată în primul rînd remorcării trenurilor de marfă, această locomotivă, cu viteza maximă de 100 km/h, este utilizată economic şi la remorcarea trenurilor de călători. Pentru mărirea vitezei maxime, în anul 1967 s-au făcut unele modificări constructive, care au permis ca locomotivele diesel-electrice modificate să atingă viteza de 120 km/h.

În cei 10 ani de utilizare, locomotiva DE de 2 100 CP s-a dovedit a prezenta importante avantaje faţă de vechea locomotivă cu abur: viteze de circulaţie şi rază de acţiune sporite, tonaje mărite cu 30—80 % faţă de locomotiva cu abur din seria 150, parcurs mediu zilnic pînă la 500 km. Astfel, s-a ajuns la concluzia că, practic, o LDE înlocuieşte 2—2,5 locomotive cu abur.

Consideraţiile de mai sus explică cît de importantă este cunoaşterea construcţiei, funcţionării şi a parametrilor de exploatare ai locomotivei 060—DE, cunoaştere care constituie o condiţie de bază pentru întreţinerea şi exploatarea optimă a acestui modern mijloc de remorcare. De aici rezultă necesitatea de a pune la îndemîna personalului de tracţiune un material documentar ordonat corespunzător şi elaborat la un nivel de înţelegere accesibil unei mase cît mai mari de lucrători din tracţiune.

Este tocmai ceea ce au reuşit să realizeze autorii în lucrarea „Cartea tehnică a locomotivei diesel-electrice", lucrare care reprezintă îmbunătăţirea ediţiei din 1968. În esenţă, cartea sintetizează noţiunile de bază privitoare la LDE 060-DE şi prezintă posibilităţile ei de exploatare, astfel încît cartea să poată fi utilizată de cei care studiază individual sau se instruiesc în şcolile de calificare.

Lucrarea este structurată în două părţi:

— echipamentul mecanic al locomotivei diesel-electrice;

— echipamentul termic.

Cele patru capitole ale părţii întîi au următoarele titluri şi cuprinsuri:

— *Noţiuni generale asupra LDE* (construcţie şi notaţie, clasificare, LDE din parcul C.F.R.).

— *Osia montată* (construcţia şi părţile ei, cutia de unsoare şi ghidajul respectiv).

— *Boghiul* (construcţia părţilor, suspensia boghiului şi a cutiei locomotivei, suspensia electromotoarelor de tracţiune etc.).

— *Cutia locomotivei* (construcţia generală, amenajările interioare, aparatele de legare, tracţiune şi ciocnire, apărătorul de animale, inscripţiile).

Partea a doua, mai dezvoltată, cuprinde şase capitole:

— *Motorul diesel* (descrierea şi funcţionarea, diagrama teoretică şi reală).

— *Elementele constructive ale motorului diesel.*

— *Mecanismul de distribuţie al motorului diesel.*

— *Formarea amestecului de aer-combustibil şi aparatura de injecţie.*

— *Supraalimentarea motorului diesel* (principiile supraalimentării, agregatele de supraalimentare, acţionarea lor, grupul de supraalimentare LAG 46—20).

— *Regulatorul mecanic al motorului diesel* (necesitatea reglării puterii, principiul de funcţionare, defecţiuni frecvente întîlnite în exploatare la regulatoare).

Aici se termină volumul întîi al Cărţii tehnice a locomotivei diesel-electrice 060-DE. Despre celelalte părţi ale locomotivei se va vorbi în volumul al doilea.

Redactată pe baza unei bogate experienţe şi mult cerută pe reţea, lucrarea prezentată este destinată unei largi circulaţii, avînd o certă utilitate practică.

„Îndrumător de conducere şi întreţinere a locomotivelor electrice 060-EA"

Atanasie **DRĂGHICI** Constantin **DINCULESCU**
Alexandru **CRĂSNEANU**

(C.D.P.T.—M.T.Tc.* 190 p.* 20 planşe în volum separat * 1972)

La 9 decembrie 1965, prima locomotivă electrică purtînd inscripţia „CFR" a demarat din Triajul Braşov şi a efectuat prima sa cursă pe prima secţie electrificată, Braşov-Predeal. După trei ani şi ceva, la 15 februarie 1969, a avut loc inaugurarea oficială a magistralei feroviare electrice care leagă capitala ţării de oraşul de la poalele Tîmpei. În mai puţin ca opt ani, tracţiunea electrică a fost solid instalată pe reţeaua Căilor ferate române. Pe secţii cum sînt Craiova-Caransebeş, Caransebeş-Reşiţa, Filiaşi-Tîrgu-Jiu-Amaradia, remorcarea trenurilor este asigurată de locomotive electrice. În luna aprilie a acestui an au fost terminate lucrările pentru extinderea magistralelor feroviare electrificate pe sectoarele Tîrgu

Jiu-Simeria-Deva-Mintia, Adjud-Comăneşti-Ciceu şi Braşov-Ciceu; s-au început pregătirile pentru electrificarea liniei Bucureşti-Constanţa.

Pe reţeaua C.F.R. electrificată, remorcarea este asigurată de locomotiva electrică 060-EA, locomotivă de tip monocontinuu cu redresoare statice cu siliciu. Asigurînd tracţiunea trenurilor de marfă şi de călători, ea poate fi folosită atît în comandă simplă, cît şi în multiplă tracţiune. Locomotiva este construită pentru acţionarea individuală a osiilor, prin şase motoare de curent continuu ondulat, cîte trei la fiecare boghiu.

În puţinii ani de cînd pe liniile noastre circulă locomotive electrice s-a şi constituit o literatură tehnică de specialitate, reprezentată prin lucrări de diferite mărimi şi de diferite niveluri, predominînd însă nivelul superior. În această situaţie, apariţia unui Îndrumător trebuie subliniată în mod special, reprezentînd o acţiune necesară, impusă de exigenţe stringente.

Lucrarea prezentată în continuare — ,,Îndrumător de conducere şi întreţinere a locomotivelor electrice 060—EA" — arată regulile care trebuie respectate de către personalul de locomotivă la pregătirea, conducerea şi întreţinerea curentă a locomotivelor din seria de mai sus.

Expunînd regulile care se referă la pregătirea locomotivelor înainte de plecarea la drum şi la revizuirea acestora la sosirea de la drum, autorii au adoptat în mod judicios un plan care evidenţiază cu precizie :

— nomenclatorul operaţiilor — ce lucrare trebuie executată ?

— descrierea operaţiilor — cum se execută corect lucrarea? (fiecare lucrare fiind considerată izolat) ;

— ordinea operaţiilor — cînd trebuie efectuată lucrarea în succesiunea generală a operaţiilor ?

Aşa cum arată autorii în introducerea îndrumătorului, succesiunea operaţiilor este stabilită în funcţie de situaţie şi în dublul scop al evitării pierderilor de timp prin deplasări inutile şi al respectării regulilor de protecţie a muncii.

Prescripţiile cuprinse în partea a doua sînt rezultatele experienţei acumulate pînă acum în exploatarea locomotivelor electrice şi de aceea este de dorit ca personalul să le execute întocmai, în interesul bunei desfăşurări a serviciului şi chiar al personalului însuşi. Este clar că exploatarea locomotivelor păstrate într-o permanentă şi perfectă stare tehnică asigură o eficienţă maximă.

Într-o prezentare de sinteză, Îndrumătorul are următoarea structură a conţinutului :

Partea I. *Datele locomotivei electrice 060—EA.*

Partea II. *Pregătirea, conducerea, revizia şi întreţinerea curentă a locomotivei electrice* 060—EA (operaţii înainte de plecare la drum, reguli de conducere a locomotivei, operaţii la sosirea de la drum).

Partea III. *Descrierea schemelor de funcţionare a circuitelor electrice şi pneumatice de pe locomotiva electrică* 060-EA (două capitole).

Într-un volum separat sînt cuprinse 20 de planşe (scheme şi schiţe) destinate să contribuie la identificarea amplasamentului pe locomotivă a diferitelor aparate şi piese, în vederea clarificării funcţionale a locomotivei în ansamblul şi în părţile ei. Prin aceasta, Îndrumătorul poate fi folosit nu numai pentru studiul individual al personalului de locomotivă şi al elevilor din şcolile de calificare, dar şi ca îndrumător util pentru întregul personal care lucrează în domeniul tracţiunii electrice.

Se poate afirma cu toată certitudinea că lucrarea celor trei autori îşi îndeplineşte scopul propus. Ea pune la îndemîna celor interesaţi o documentaţie tehnică de execuţie practic-profesională, elaborată în mod sistematizat şi adecvat nivelului mediu. Astfel, personalul de locomotivă şi de depou este ajutat să cunoască mai bine locomotiva electrică 060-EA şi să o deservească în mai bune condiţii.

„Fundaţii de adîncime pe coloane"

Cezar POPA Traian BĂBEANU

C.D.P.T.—M.T.Tc * 1973 * 188 p. * 76 fig. * 11 anexe * multiplicare

Una din etapele dificile ale executării construcţiilor o constituie fundarea în terenuri în care stratul portant se află la mare adîncime şi unde soluţiile clasice (chesoane cu aer comprimat) conduc la un volum mare de muncă, în condiţii grele de lucru şi cu un randament redus.

Tehnologia modernă de executare a fundaţiilor de adîncime pe coloane a permis simplificarea executării infrastructurilor, prin folosirea unor instalaţii speciale pentru introducerea coloanelor în terenul de fundaţie, la adîncimea impusă de condiţiile hidrogeologice. În acest fel s-a ajuns la micşorarea greutăţii proprii a infrastructurii, prin folosirea raţională a materialului de fundaţie şi a capacităţii portante a terenului de fundaţie.

Noul sistem de fundare impune aplicarea unor scheme raţionale de calcul şi o interpretare cît mai justă a caracteristicilor terenului de fundaţie şi a parametrilor utilajului folosit pentru realizarea coloanelor.

În lucrarea prezentată aici autorii au căutat să elaboreze o sinteză a realizărilor străine valoroase din domeniul expus şi să fie astfel în măsură să pună la dispoziţia celor interesaţi un material în care să fie tratate majoritatea cazurilor de fundaţii pe coloane.

Trebuie arătat de la început că autorii — prin denumirea de *coloană* — au înţeles un pilot de diametru mare, executat după o tehnologie nouă, diferită de aceea a piloţilor obişnuiţi, avînd atît diametrul cît şi lungimea mare. Datorită dimensiunilor sale, ,,coloana" poate prelua momente încovoietoare care intră în calcul în afară de forţa axială, spre deosebire de pilotul clasic, la care nu se ia în considerație decît forţa axială.

Problemele tratate în lucrare rezultă din înseşi titlurile capitolelor, care mai jos sînt completate cu conţinutul respectiv.

Astfel, după *Prefaţă*, în cap. 1, ,,Generalităţi", sînt arătate tipurile de coloane întrebuinţate la fundaţiile de poduri, realizarea coloanelor prin forare, instalaţiile şi utilajele necesare executării forajelor, exemple de lucrări fundate pe coloane forate, realizarea fundaţiilor pe coloane vibrate, exemple de fundaţii pe coloane din beton armat introduse în teren prin vibroînfigere, exemple de fundaţii pe coloane realizate în România.

,,Relaţiile de calcul al sistemelor de fundaţii pe coloane forate" formează tema cap. 2, în ale cărei două subcapitole se dau :

— calculul fundaţiilor pe coloane dispuse pe un singur rînd, la sarcini care acţionează într-un plan normal pe planul rîndului ;

— calculul fundaţiilor pe coloane dispuse pe mai multe rînduri, sub acţiunea unor sarcini paralele cu rîndurile de coloane.

Cap. 3, intitulat ,,Particularităţile calculului coloanelor introduse în terenul de fundaţii prin vibrare", tratează despre determinarea eforturilor longitudinale care iau naştere în coloane prin procesul vibroînfigerii lor.

În cap. 4, ,,Calculul capacităţii portante a terenului de fundaţie", textul se referă la coloane coborîte prin vibrare, cu capul inferior închis sau deschis, şi la coloane forate. Se dă în acelaşi timp calculul capacităţii portante a rocilor stîncoase şi calculul tasării.

Cele două capitole următoare, 5 şi 6, au caracter practic, privind proiectarea şi execuţia. Cităm astfel :

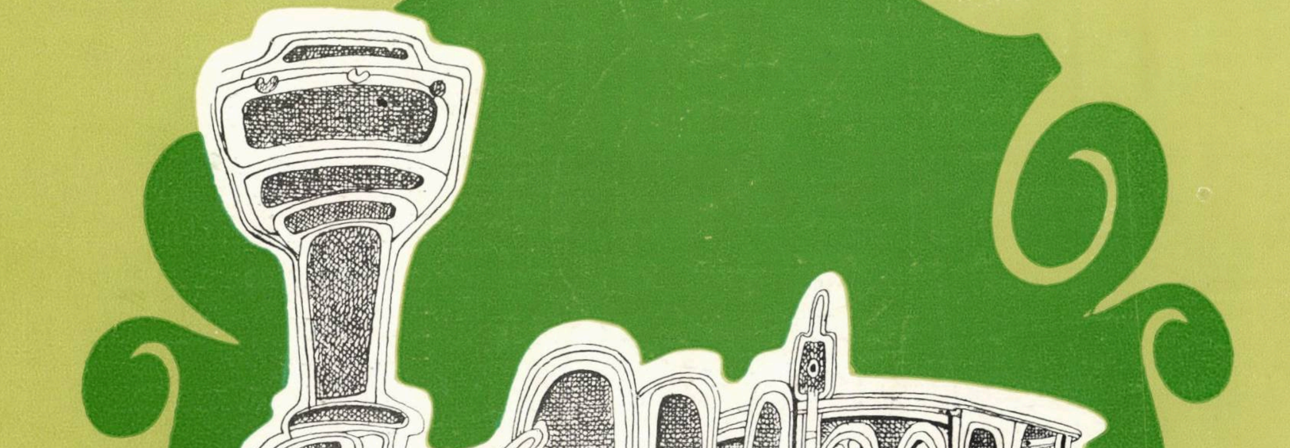
— ,,Prescripţii constructive şi recomandări pentru proiectarea fundaţiilor pe coloane" (materiale folosite, scheme constructive, dimensiuni şi detalii constructive) ;

— ,,Executarea fundaţiilor pe coloane" (confecţionarea cămăşilor din beton armat şi din beton armat precomprimat), dispozitive de ghidare, introducerea în terenul de fundaţie a coloanelor vibrate şi forate, betonarea coloanelor).

Lucrarea se termină cu 11 anexe şi o bibliografie formată din 28 de referinţe. Menţionăm, printre exemplele date, infrastructura podului peste Dunăre de la Giurgeni-Vadul Oii, care se prezintă la un nivel de record mondial din punctul de vedere al fundaţiilor pe coloane de mare diametru şi lungime (pînă la 32 m).

Lucrarea se adresează inginerilor şi tehnicienilor din sectorul de construcţii (cercetare, proiectare şi execuţie) şi, fără desigur a epuiza problemele tratate, aduce o contribuţie certă la o mai bună aplicare a metodei de fundaţie pe coloane, ca şi la o mai bună folosire a utilajelor existente. De aceea, ţinînd seamă şi de calităţile redactării şi ale elaborării generale, ea va fi utilă specialiştilor interesaţi.

MUZEUL



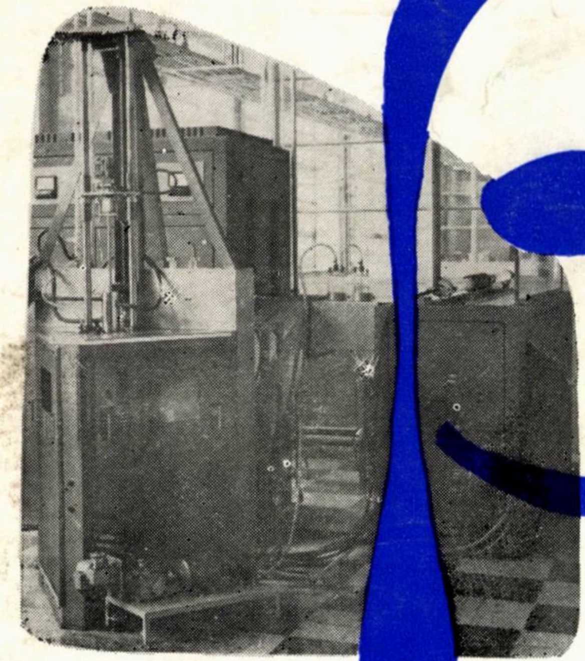
CĂILOR FERATE

BUCUREȘTI, Cal. GRIVIȚEI 193 B
(Lîngă Gara de Nord)

PROGRAM DE VIZITARE:

- Zilnic între orele 8–16
- Duminica între orele 10–13
- Luni închis

I.P.R.S. Băneasa



REZISTOARE
- cu peliculă de carbon
- bobinate

TERMISTOARE
- ceramice

CONDENSATOARE
- polistiren (tip styroflex)
- poliester metalizat
- hîrtie metalizată
- hîrtie echipament auto
- hîrtie antiparazitare
- hîrtie pentru telefonie

CONDENSATOARE ELECTROLITICE
- normale
- miniatură
- nepolarizate

CONDENSATOARE CERAMICE
- disc
- tubulare
- plachetă
- ajustabile

CABLAJE IMPRIMATE

TRANZISTOARE
- de joasă frecvență
- de înaltă frecvență și comutație
- de putere

DIODE
- de semnal și comutație
- redresoare
- redresoare pentru curenți mari
- stabilizatoare de tensiune
- de putere cu siliciu

CIRCUITE INTEGRATE

1979 NOV 19

Întreprinderea de piese radio și semiconductori Băneasa

STR. EROU IANCU NICOLAE NR. 32 • SECTORUL 2
TELEFON 33.38.30 • TELEX. 011203

E 1743

REVISTA CĂILOR FERATE ROMÂNE

REFERÁLVA R

8|1973

Anul III (60) * nr. 8 (775) * august 1973

MUZEUL CĂILOR FERATE

București, calea Griviței 193 B
(lîngă Gara de Nord)

stă la dispoziția dv. pentru a vă dezvălui aspecte caracteristice ale evoluției transportului feroviar în țara noastră

MUZEUL este deschis zilnic între orele 8—16, iar duminica de la 10 la 13.
Luni închis.
Intrarea gratuită

REVISTA CĂILOR FERATE ROMÂNE

REDACŢIA: BUCUREŞTI;
CALEA GRIVIŢEI Nr. 193 B
SECTORUL 8, TELEFON 18.25.75

ANUL III (60)
Nr. 8 (775)
august 1973

ORGAN AL MINISTERULUI TRANSPORTURILOR ŞI TELECOMUNICAŢIILOR ŞI AL CONSILIULUI NAŢIONAL AL INGINERILOR ŞI TEHNICIENILOR DIN REPUBLICA SOCIALISTĂ ROMÂNIA

SUMAR

PROBLEME-STUDII-REALIZĂRI-RECICLARE

- Criterii tehnico-economice de comparare a variantelor de sporire a capacităţii de circulaţie, de **P. FRÂNCU** 457

R

- Contribuţii la studiul privind siguranţa şi comportarea la oboseală a suprastructurilor de beton armat ale podurilor de cale ferată, de **E. NEGOESCU** 466

R

- Caracteristicile geometrice ale secţiunii transversale prin şina uzată tip 49, de **C. RADU**, **C. UNGUREANU** şi **V. DELEANU** 472

R

- Frîna de cale SAXBY. Principii de funcţionare şi instalaţii de acţionare, de **GH. POPOVICI** 480

R

- Aplicaţii ale teoriei statisticii matematice despre corelaţie şi regresie în planificarea activităţii de transport, de **I. GĂNESCU** 485

C

- Nivelarea resurselor în cadrul metodei drumului critic în cazul păstrării termenului final al programului, de **I. RADOSLAV**, **M. GÎRLEŞTEANU** şi **F. FRITZ** 491

R

- PROTECŢIA MUNCII 500
- NOTE—PREZENTĂRI—RECENZII—CRONICI 503

Indicații redacționale

Articolele trimise spre publicare Revistei căilor ferate române trebuie să trateze în special probleme strîns legate de activitatea diferitelor sectoare ale transportului feroviar (metode și procedee noi de muncă, inovații, îmbunătățiri și simplificări, realizări deosebite în legătură cu calitatea producției și cu scăderea prețului de cost, explicarea unor măsuri tehnico-organizatorice etc.), dîndu-se o atenție deosebită aspectelor practice și exemplificărilor.

Articolele mai mici de 15 pag. (de maximum 30 de rînduri fiecare, inclusiv figurile, tabelele etc.) se publică în ordinea sosirii lor de la avizarea favorabilă. Articolele mai mari vor fi înapoiate autorilor pentru scurtare sau publicate după posibilități.

Manuscrisele vor fi redactate într-un stil clar și dactilografiate la două rînduri, pe hîrtie velină sau semivelină.

Fiecare articol trebuie să fie însoțit de rezumatul respectiv (4—6 rînduri dactilografiate).

O atenție deosebită trebuie dată scrierii formulelor și folosirii terminologiei tehnice, care nu trebuie să se abată de la cea prevăzută în STAS-uri, Lexiconul tehnic român, Dicționarul politehnic, instrucțiile de serviciu etc.

Fotografiile care însoțesc manuscrisul trebuie să fie clare, să prezinte contraste de alb și negru și să ilustreze perfect ideile din text.

Desenele pot fi în creion, tuș, ozalid etc. cu singura condiție de a fi clare și corecte.

Trebuie indicat în text locul ocupat de figurile respective, iar titlurile și legendele figurilor vor fi scrise pe ultima pagină a manuscrisului, sub forma unui borderou de figuri.

Atît lucrările originale, cît mai ales traducerile, recenziile sau prelucrările trebuie să aibă indicată bibliografia folosită.

Toate manuscrisele vor fi semnate cu numele real al autorului, arătîndu-se și unitatea unde lucrează.

Articolele care nu vor îndeplini condițiile de mai sus vor suferi întîrzieri în apariție sau nu vor fi publicate.

Articolele, notele și informațiile sînt remunerate conform tarifului republican pentru publicațiile periodice.

COMITETUL DE REDACȚIE

Ion **NICOLESCU**, Adjunct al Ministrului Transporturilor și Telecomunicațiilor, Grigore **ANDREESCU**, Mihail **BRATEȘ**, Dumitru **CĂLUGĂRU**, Socrate **GAVALA**, Clement **IONESCU**, Paul C. **IONESCU**, Paul I. **IONESCU**, Virgiliu **JIDVEIAN**, Mihai **JURJ**, Nicolae **MANOLESCU**, Constantin **MANOLIU**, Marius **MARIȘ**, Mihai **MUNTEANU**, Ionel **NAN**, Ion **NASTASESCU**, Mircea **NEGULESCU**, Petroniu **POPOVICI** (redactor șef), Ion **ROXIN**, Nicolae **SEDDERZ**, Florea **SFĂRÂIALĂ**, Mihai **TREFILOV** (redactor responsabil), Gheorghe **TURBUȚIU**, Alexandru **VĂTREANU**.

Apare în cadrul Centrului de documentare și publicații tehnice-M.T.Tc., București, calea Griviței 193 B

I.P.I. c. 3027

43 403

SOMMAIRE

CZ 656.2.05

FRÂNCU, P. : **Critères techniques et économiques de comparaison des variantes d’accroissement de la capacité de circulation.**

L’auteur discute les aspects essentiels techniques et économiques de l’accroissement de la capacité de circulation des sections de chemin de fer.

Revista căilor ferate române, Bucureşti, 1973, no. 8 (août).

C.Z. 624.21 : 625.1 : 624.012.45

NEGOESCU, E. : **Contributions à l’étude concernant la sûreté et le comportement à la fatigue des superstructures en béton armé des ponts-rail.**

L’auteur analyse le comportement à la fatigue et la sûreté des superstructures en béton armé des ponts-rail, en conformité avec les spécifications des normes officielles de calcul.

Revista căilor ferate române, Bucureşti, 1973, no. 8 (août).

C.Z. 625.173

RADU, C., UNGUREANU, C., et DELEANU, V. : **Les caractéristiques géométriques de la section transversale à travers le rail usé type** 49.

Les auteurs discutent les résultats des calculs faits pour la détermination des différentes caractéristiques du rail type 49, en fonction de l’usure.

Ensuite ils analysent certains problèmes ayant un caractère général : la variation de l’écartement en fonction de l’usure, le mode de mesurer l’usure latérale etc.

Revista căilor ferate române, Bucureşti, 1973, no. 8 (août).

C.Z. 656.259.14

POPOVICI, GH. : **Freins de voie „Saxby” — principes de fonctionnement et installations de commande.**

On décrit les principes de fonctionnement et les installations de commande du frein de voie Saxby, à freinage proportionnel avec le poids du wagon et ayant les mâchoires de freinage sur un seul rail.

Revista căilor ferate române, Bucureşti, 1973, no. 8 (août).

C.Z. 656.2 : 65.012.2

GĂNESCU, I. : **Applications de la théorie de la statistique mathématique sur la corrélation et la régression dans la planification de l’activité de transport.**

L’auteur présente la méthode de détermination de la grandeur de certains indicateurs d’utilisation des moyens de transport, à l’aide de la théorie sur la corrélation et la régression, de la statistique mathématique.

Revista căilor ferate române, Bucureşti, 1973, no. 8 (août).

C.Z. 65.015.14

RADOSLAV, I., GÎRLEŞTEANU, M et FRITZ, F : **Nivellement des ressources dans le cadre de la méthode du chemin critique en cas du maintien du terme final du programme.**

Les auteurs exposent le problème de l’optimisation des ressources, de la détermination de la qualité d’une opération d’aplatissement des ressources à l’aide de „l’indice de nivellement” et du nivellement des ressources par la variation de la grandeur de l’intensité.

Revista căilor ferate române, Bucureşti, 1973, no. 8 (août).

CONTENTS

C.Z. 656.2.05

FRÂNCU, P. : **Technical-economical comparison criteria of different solutions for increasing traffic capacity.**

A discussion on the tehnical-economical aspects for increasing the traffic capacity of railway sections.

Revista căilor ferate române, Bucureşti, 1973, no. 8 (Aug.).

C.Z. 624.21 : 625.1 : 624.012.45

NEGOESCU, E. : **Contributions to the study on the safety and behaviour at fatigue of railway bridges reinforced concrete superstructures.**

An analysis of the behaviour at fatigue and the safety of railway bridges reinforced concrete superstructures, made in accordance with the provisions of the official calculation standards.

Revista căilor ferate române, Bucureşti, 1973, no. 8 (Aug.).

C.Z. 625.173

RADU, C., UNGUREANU, C. and DELEANU, V. : **Geometric characteristics of the type 49 worn rail cross-section.**

A comment on the results of the calculations made in view of determinig the type 49 rail different characteristics, depending on its wear.

The article also includes some problems of a general character such as : variation of clearance depending on the wear, the method used for measuring the lateral wear, etc.

Revista căilor ferate române, Bucureşti, 1973, no. 8 (Aug.)

C.Z. 656.259.14

POPOVICI, GH. : **„Saxby” rail brakes — operating principles and driving devices.**

A description of the operating principles and driving devices of the Saxby rail brake, provided with a braking action proportional to the weight of the car and having the braking jaws only on one of the rails.

Revista căilor ferate române, Bucureşti, 1973, no. 8 (Aug.).

C.Z. 656.2 : 65.012.2

GĂNESCU, I. : **Applications of the mathematic statistics theory on correlation and regression in planning the transport activity.**

The method for establishing the magnitude of some indicators for the use of transport means, with the help of the theory on correlation and regression, as contained in mathematic statistics.

Revista căilor ferate române, Bucureşti, 1973, no. 8 (Aug.).

C.Z. 65.015.14

RADOSLAV, I., GÎRLEŞTEANU, M. and FRITZ, F. : **Levelment of resources in the critical way method, in the case of keeping the program final term.**

The problem of resource optimization, of establishing the quality of a levelling operation of the resources with the help of the „levelling index” and of levelling the resources by varying the intensity.

Revista căilor ferate române. Bucureşti, 1973, no. 8 (Aug.)

INHALT

C.Z. 656.2.05

FRÂNCU, P. : **Technisch wirtschaftliche Vergleichskriterien für Varianten der Verkehrsleistungsfähigkeitssteigerung.**

Es werden wesentliche technisch-wirtschaftliche Gesichtspunkte der Verkehrsfähigkeitssteigerung auf Eisenbahnabschnitten behandelt.

Revista căilor ferate române, Bucureşti, 1973, Nr. 8 (Aug.)

C.Z. 624.21 : 625.1 : 624.012.45

NEGOESCU, E. : **Beitrag zur Forschung über die Sicherheit unde über das Ermüdungsverhalten des Eisenbetonoberbaues der Eisenbahnbrücken.**

Es wird das Ermüdungsverhalten und die Sicherheit des Eisenbetonoberbaues der Eisenbahnbrücken laut den offiziellen Berechnungsvorschriften analysiert.

Revista căilor ferate române, Bucureşti, 1973, nr. 8 (Aug.)

C.Z. 625.173

RADU, C., UNGUREANU, C. und DELEANU, V. : **Geometrische Kennwerte des Querschnittes einer abgenutzten Schiene des Typs** 49.

Es werden die Ergebnisse der für die Bestimmung verschiedener, von der Abnutzung abhängiger Kennwerte der Schiene des Typs 49 gemachten Berechnungen besprochen.

Es werden einige Probleme allgemeinen Charakters analysiert : Änderung der von der Abnutzung abhängigen Spurweite, Art der Messungen seitlicher Abnutzung usw.

Revista căilor ferate române, Bucureşti, 1973, Nr. 8 (Aug.)

C.Z. 656.259.14

POPOVICI GH. : **Gleisbremse ,,Saxby" — Betriebsgrundsätze und Betätigungsvorrichtung.**

Es werden die Betriebsgrundsätze und die Betätigungsvorrichtungen der Gleisbremse Type Saxby, mit der von Wagengewicht abhängigen Bremsung und mit den nur an einer den Schienen wirkenden Bremsbacken beschrieben.

Revista căilor ferate române, Bucureşti, 1973, nr. 8 (Aug.)

C.Z. 656.2 : 65.012.2

GĂNESCU, I. : **Anwendungen der Theorie der mathematischen Statistik über die Wechselbeziehung und dieRegression bei der Beförderungstätigkeitsplanung.**

Es wird die Methode für die Grössenbestimmung einiger Benutzungskennwerte der Beförderungsmittel mit Hilfe der Theorie der Wechselbeziehung und der Regression aus der mathematischen Statistik dargelegt.

Revista căilor ferate române, Bucureşti, 1973, Nr. 8 (Aug.)

.Z. 65.015.14

RADOSLAV,I., GÎRLEŞTEANU, M. und FRITZ, F. : **Ausgleichung der Hilfsquellen im Rahmen der Methode des kritischen Weges im Falle der Beibehaltung des endgültigen Programmtermins.**

Es wird das Problem der Hilfsquellenoptimisierung, der Bestimmung der Güte einer Hilfsquellenabflachungsoperation mit der Hilfe des ,,Ausgleichbeiwertes" und der Hilfsquellenabflachung durch die Änderung der Intensitätsgrösse aufgebreitet.

Revista căilor ferate române, Bucureşti, 1973, nr. 8 (Aug.)

СОДЕРЖАНИЕ

CZ : 656.2.05

FRÂNCU, P. : **Технико-экономические критерии для сравнения вариантов увеличения транспортной способности.**

Разбираются основные технико-экономические аспекты увеличения транспортной способности железнодорожных участков.

Revista căilor ferate române, Bucureşti, 1973, № 8 (авг.)

C.Z. : 624.21:625.1:624.012.45

NEGOESCU, E.: **Вклад по исследованиям относительно безопасности и усталостного поведения железобетонного верхнего строения железнодорожных мостов.**

Анализируется усталостное поведение и безопасность железобетонных мостов, в соответствии с предписаниями оффициальных расчётных норм.

Revista căilor ferate române, Bucureşti, 1973, № 8 (авг.)

CZ : 625.173

RADU, C., UNGUREANU, C. и DELEANU, V. : **Геометрические характеристики поперечного профиля изношенного рельса типа 49.**

Комментируются результаты расчетов, произведенных для определения различных характеристик рельса типа 49, в зависимости от износа.

Анализируются некоторые вопросы общего характера: изменение ширины колеи в зависимости от износа, способ замера бокового износа и т.д.

Revista căilor ferate române, Bucureşti, 1973, № 8 (авг.)

C.Z. : 656.259.14

POPOVICI, GH. : **Путевые тормоза ,,Saxby"—принципы функционирования и приводные устройства.**

Описываются принципы функционирования и приводные устройства путевого тормоза типа ,,Saxby", производящего торможение пропорциональное тяжести вагона и имеющего тормозящие захваты только на одном рельсе.

Revista căilor ferate române, Bucureşti, 1973, № 8 (авг.)

CZ : 656.2 : 65.012.2

GĂNESCU, I. : **Применения теории математической статистики о соотношении и регрессии в планировании транспортной деятельности.**

Излагается метод определения величины некоторых показателей использования транспортных средств с помощью теории о соотношении и регрессии из математической статистики.

Revista căilor ferate române, Bucureşti, 1973, № 8 (авг.)

C.Z. 65.015.14

RADOSLAV, I., GÎRLEŞTEANU, M. и FRITZ. F: **Уравнивание ресурсов в рамках метода критического пути при сохранении окончательного срока программы.**

Излагается проблема оптимизации ресурсов, определения качества операции уравнивания ресурсов при помощи ,,уравнивающего показателя" и уравнивания ресурсов изменением величины интенсивности.

Revista căilor ferate române, Bucureşti, 1973, № 8 (авг.)

PROBLEME STUDII REALIZĂRI

RECICLARE

Criterii tehnico-economice de comparare a variantelor de sporire a capacității de circulație*)

Conf. dr. ing. **Paul FRÂNCU**
Facultatea Transporturi

Creșterea anuală a traficului de mărfuri și călători impune, atunci cînd capacitatea existentă de circulație a ajuns să fie utilizată la limită, necesitatea adoptării unor măsuri prin care să se poată satisface integral intensitatea sporită a circulației.

Necesitatea înzestrării tehnice a unei linii de cale ferată apare în general nu numai în cazurile cînd capacitatea de transport necesară se apropie de cea existentă, ci și atunci cînd avem rezervă de capacitate, însă se impune reducerea prețului de cost și sporirea productivității muncii.

Posibilitățile de care se dispune astăzi pentru sporirea capacității de transport sînt multiple.

Problema care se pune este de a se găsi, din multitudinea aceasta, măsura cea mai economică pentru cazul concret analizat.

Întrucît nu există o metodologie perfecționată pentru compararea variantelor studiate în vederea sporirii capacității de circulație, ne permitem, să prezentăm mai jos unele considerente privind criteriile de comparație a cel puțin două variante.

Pentru a verifica dacă în funcție de mijloacele existente se pot transporta mărfurile ce derivă din planul de transport pe o perioadă de un an de zile, se calculează capacitatea de transport (sau de circulație) în tone nete anuale; aceasta trebuie să fie cel puțin egală sau mai mare decît volumul de mărfuri ce urmează a fi transportat, adică:

$$C_t \geqslant P^a_{mf}, \qquad (1)$$

unde:

C_t reprezintă capacitatea de transport anuală în tone nete, determinată în funcție de numărul maxim de trenuri care pot circula pe secția respectivă și de tonajul trenului; se mai poate numi capacitate existentă, adică este în funcție de mijloacele tehnice existente;

P^a_{mf} — volumul anual de mărfuri care trebuie transportat și care se mai poate denumi capacitatea necesară.

După cum este cunoscut, capacitatea de transport existentă a unei linii — secție — se determină cu relația:

$$C_t = \frac{365 \cdot N_{mf} Q_{br}\, \varphi}{K_n\, 10^6} \text{ (milioane tone)}, \qquad (2)$$

în care:

N_{mf} reprezintă numărul maxim de trenuri directe de marfă care pot tranzita pe o linie în decurs de 24 de ore;

Q_{br} — tonajul brut pe tren;

φ — raportul dintre tonajul net și brut;

K_n — coeficientul de neuniformitate.

N_{mf} se poate determina cu relația:

$$N_{mf} = N - e_c N_c - e_{ac} N_{ac} - e_l N_l, \qquad (3)$$

unde:

N reprezintă capacitatea de circulație în cazul graficului paralel;

N_c, N_{ac}, N_l — numărul trenurilor de călători, accelerate de marfă și respectiv locale;

e_c, e_{ac}, e_l — coeficienții de reducere a trenurilor de marfă de către trenurile de călători, accelerate de marfă, respectiv locale.

Pentru a ne da seama de corelarea celor două capacități, vom prezenta în sistemul de coordonate, variația capacității de transport în funcție de timp (fig. 1).

Pentru determinarea măsurilor celor mai raționale de sporire a capacității de circulație și transport, ținînd seama și de etapele de intro-

---

*) Lucrare comunicată la Sesiunea științifică a cadrelor didactice din Institutul politehnic București, consacrată sărbătoririi proclamării Republicii Socialiste România, 21—23 dec. 1972.

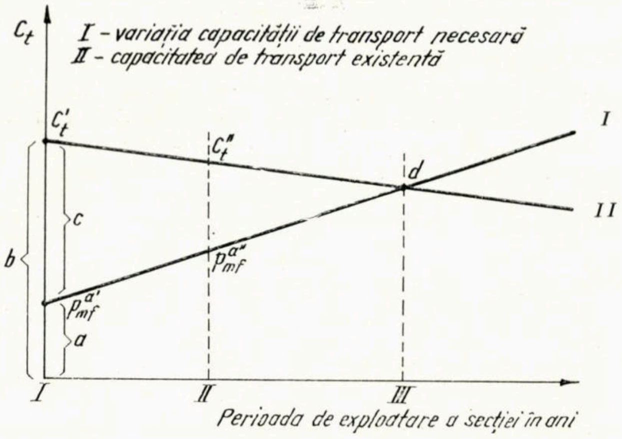


Fig. 1.

ducere a măsurilor preconizate pentru viitor, se construiește diagrama satisfacerii volumului de transport în perspectivă (fig. 1).

În fig. 1, pe axa verticală, se reprezintă capacitatea de transport în tone nete anuale, iar pe axa orizontală — durata de exploatare a liniei, în ani.

Curba I reprezintă variația capacității de transport necesară în funcție de timp, iar curba II, capacitatea de transport existentă.

Analizînd interacțiunea celor două capacități în etapa I, pe axa verticală, se observă următoarele :

Mărimea *a* reprezintă capacitatea de transport necesară, respectiv volumul de transport ce urmează a fi transportat.

Mărimea *b* reprezintă capacitatea de transport care corespunde în momentul etapei I, în funcție de mijloacele tehnice existente.

Mărimea *c* reprezintă diferența dintre capacitatea de transport existentă și necesară, respectiv $C_t' - P^{a'}_{mf}$, în momentul de referință, respectiv rezerva de capacitate în momentul respectiv.

Locul de intersecție a capacității de transport necesar a fi transportată P^{a}_{mf} cu capacitatea de transport existentă *d* reprezintă momentul cînd s-a epuizat rezerva capacității de transport existente și se impun măsuri pentru sporirea ei, care, evident, trebuie luate mai înainte de momentul intersecției *d*.

Pentru sporirea capacității de transport existente, se compară mai multe variante concrete de sporire a capacității, determinîndu-se ordinea de introducere a măsurilor preconizate cu ajutorul diagramei de satisfacere pe etape a volumului de transport în continuă creștere (fig. 2).

În diagrama din fig. 2 s-au prezentat diferite măsuri de înzestrare tehnică a capacității existente (curbele II—VIII) pe o linie simplă, prezentată într-o ordine crescătoare.

Din figură se observă că capacitatea de transport existentă se reduce în funcție de timp, datorită creșterii numărului de trenuri de alte categorii (călători, locale și accelerate de marfă).

Locul de intersecție al curbelor II—VIII cu curba I, volumul de transport în continuă creștere, dă posibilitatea să se stabilească anul de referință în care capacitatea existentă de transport este integral utilizată (punctele 1—7 din figură), din care cauză trebuie luate măsuri de sporire a capacității de transport existente C_t.

Suprafața hașurată de pe diagramă reprezintă capacitatea excedentară de transport pentru variantele respective de sporire a capacității de transport.

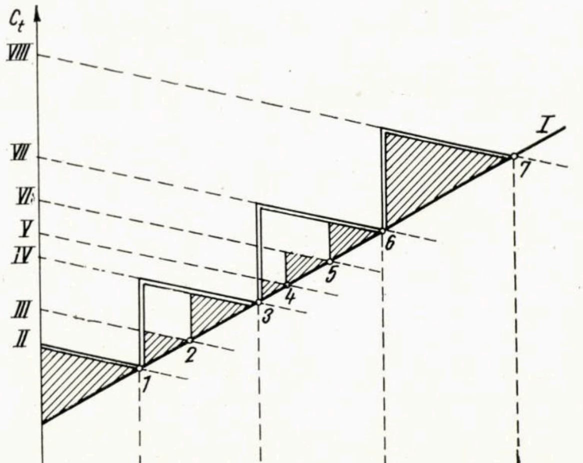
Din punct de vedere economic, trecerea de la o variantă la alta se poate realiza în momentul epuizării totale a capacității de transport existente. Din punct de vedere al siguranței circulației, se recomandă ca trecerea de la o etapă la alta să înceapă mai înainte de utilizarea integrală a capacității de transport respective, în momentul atacării rezervei tehnice (măsura de sporire să fie terminată pentru a avea mereu rezerva de 20 %).

Criteriile de comparație și respectiv metodologia pe care o propunem să se utilizeze pentru compararea a cel puțin două variante este următoarea :

Variantele care trebuie comparate trebuie să satisfacă volumul de transport aproximativ 10 ani, aceasta pentru a nu perturba circulația la perioade scurte (șantier, reduceri de viteză etc.),

Fig. 2.

I — capacitatea de transport necesară (volumul mărfurilor de transportat); II — capacitatea de transport existentă în cazul liniei simple, sistem de comunicație prin telefon și tracțiune diesel; III — capacitatea de transport existentă în cazul liniei simple înzestrată cu bloc de linie semiautomat și tracțiune diesel; IV — capacitatea de transport existentă în cazul liniei simple înzestrată cu bloc de linie automat și tracțiune diesel; V — capacitatea de transport existentă în cazul liniei simple înzestrată cu bloc de linie automat, folosirea graficului în pachet și tracțiune diesel; VI — capacitatea de transport existentă în cazul liniei simple înzestrată cu bloc de linie automat și tracțiune electrică; VII — capacitatea de transport existentă în cazul liniei cu dublări parțiale, bloc de linie automat și tracțiune electrică; VIII — capacitatea de transport existentă în cazul dublării totale a liniei, cu tracțiune electrică



respectiv a nu efectua construcţii de sporire a capacităţii de circulaţie mai devreme de 10 ani. Din analiza fig. 2 se observă că din acest punct de vedere, variantele care satisfac aceste condiţii, dacă considerăm că diferenţa între etapele de proiectare este de 10 ani (etapele I, II, III şi IV), sînt variantele II, IV, VII şi VIII (a se vedea triunghiurile formate din linii duble, care reprezintă rezerva de capacitate corespunzător acestor măsuri de sporire). Celelalte variante (III, V şi VI) asigură un spor mult mai mare de capacitate, din care cauză reiese că practic nu sînt eficiente.

Cînd se adoptă compararea unor măsuri care nu necesită investiţii, aceste perioade pot fi mai mici (de exemplu, folosirea graficului în pachet).

S-a ţinut seama de folosirea raţională a cheltuielilor de investiţii, sarcină ce derivă din documentele de partid şi de stat.

Pentru alegerea unei variante sau a alteia, indiferent în ce domeniu, în cazul de faţă referindu-ne la calea ferată, apreciem că criteriile utilizate astăzi , de a ţine seama în general numai de preţul de cost şi de volumul investiţiilor, nu este cel mai concludent.

Ţinînd seama de analiza pe care am efectuat-o personal asupra măsurilor de sporire a capacităţii de circulaţie pe unele secţii şi a unor staţii, ţinînd seama şi de experienţa dobîndită în conducerea proiectelor de diplomă cu studenţii Facultăţii de transporturi, au reieşit următoarele :

În majoritatea cazurilor, în prezent, se adoptă varianta pentru care se obţine un preţ de cost mai mic şi pentru care în general se obţine şi valoarea investiţiilor mai mică, adică dacă se compară două variante, se adoptă varianta pentru care $I_1 < I_2$ şi $p_1 < p_2$ unde :

I_1 şi I_2 reprezintă volumul investiţiilor pentru varianta I şi respectiv a II-a ;

p_1 şi p_2 — preţul de cost pentru varianta I şi respectiv a II-a.

Pornind de la această situaţie de fapt, pe care o considerăm nefundamentată temeinic, ne permitem să facem următoarele propuneri :

În domeniul căilor ferate, comparaţia a două sau mai multe variante trebuie să se facă pe baza următoarelor tipuri de indicatori :

1. indicatori naturali ;
2. indicatori tehnici de exploatare ;
3. indicatorul bănesc (preţul de cost) ;
4. termenul de recuperare.

Neţinînd seama de toţi aceşti indicatori analizaţi în ansamblu, cu ocazia analizării unor variante de sporire a capacităţii, se ajunge la situaţia cînd în varianta adoptată numai în funcţie de preţul de cost şi volumul investiţiilor (să fie minim), se ajunge la pierderi colosal de mari în exploatarea tehnică a unei căi ferate (ne referim la faptul că adoptîndu-se varianta cu investiţiile şi preţul de cost minime, rezerva de capacitate de care se dispune este relativ redusă, iar după 2—3 ani sîntem nevoiţi să analizăm din nou secţia sau staţia respectivă, în vederea sporirii capacităţii de circulaţie).

Indicatorii pe care îi propunem a se utiliza cu ocazia comparării variantelor sînt următorii :

1. *Indicatori naturali*

a) numărul de locomotive,

b) numărul de vagoane ;

c) volumul de mărfuri care se găseşte în procesul de transport ;

d) personalul necesar pentru deservirea trenurilor şi locomotivelor ;

e) consumul de combustibil sau energie ce revine unui tren ;

f) rezerva de capacitate.

2. *Indicatorii tehnici de exploatare*

a) viteza tehnică ;

b) viteza de secţie ;

c) viteza de magistrală (cînd secţia este mai lungă) ;

d) viteza de deplasare a mărfurilor ;

e) parcursul mediu zilnic al vagonului ;

f) productivitatea vagonului ;

g) productivitatea locomotivei ;

h) rulajul vagonului.

Determinînd aceşti indicatori pentru toate variantele comparate, într-o primă fază ne putem da seama ce variantă se poate adopta în funcţie de indicatorii propuşi, naturali şi tehnici.

Dacă, de exemplu, o variantă necesită un volum mai mare de material rulant şi implicit consum sporit de combustibil şi personal, dacă unii indicatori tehnici de exploatare importanţi sînt mai buni în această variantă şi dacă nu avem un număr suficient de locomotive şi vagoane reiese că nu putem adopta o astfel de soluţie.

Este important de relatat că analiza indicatorilor naturali şi tehnici pentru variantele comparate ne dă o primă imagine asupra soluţiei pe care o vizăm, soluţie care, evident, se referă la cea cu indicatorii mai buni.

Dar din analiza a peste 60 de variante elaborate s-a observat că atît indicatorii naturali, cît şi cei tehnici de exploatare, diferă de la o variantă la alta, iar în general variantele cu indicatori tehnici mai buni necesită cheltuieli mai mari de investiţii. Din această cauză, pentru alegerea variantei optime de sporire a capacităţii de circulaţie, trebuie să se folosească un indicator care să ţină seama de toţi indicatorii naturali şi tehnici de exploatare.

Acest indicator, care trebuie să satisfacă volumul de transport şi siguranţa circulaţiei, *este valoarea bănească* a variantei, respectiv determinarea preţului de cost.

Dar şi acest indicator, în majoritatea cazurilor, *nu este edificator* pentru adoptarea soluţiei respective, aşa cum se întîmplă în practică.

Sînt situaţii (fig. 3) cînd comparînd, de exemplu, două variante, pentru varianta I se obţine un preţ de cost mai mic, ca urmare a faptului că şi investiţiile sînt mai mici, iar pentru varianta a II-a se obţine un preţ de cost ceva mai mare faţă de prima variantă. În acelaşi timp, unii indicatori tehnici de exploatare se obţin mai buni în varianta a II-a, pentru care investiţiile sînt mai mari.

În fig. 3 se observă că varianta I satisface volumul de trafic în continuă creştere circa 7 ani, iar varianta a II-a, circa 12 ani. Determinînd preţul de cost pentru ambele variante şi observîndu-se că pentru varianta I este mai mic, ţinînd seama că şi volumul investiţiilor este mai mic faţă de varianta a II-a, în practică, în general, se adoptă varianta I, pentru care unii indicatori de obicei sînt inferiori faţă de varianta a doua. Deci, dacă se analizează cu atenţie diagrama din fig. 3, rezerva de capacitate în cazul variantei a II-a, care satisface volumul de trafic cu circa 5 ani mai mult faţă de varianta I, îndepărtîndu-se cheltuielile de investiţii faţă de varianta I, de care nu se ţine seama în momentul de faţă la compararea variantelor, reiese că aceasta va fi mai eficientă.

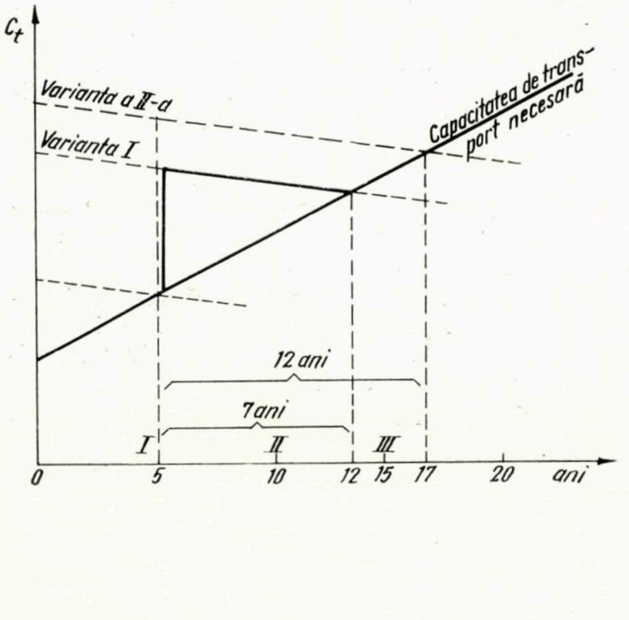
În acelaşi timp, avînd o rezervă mai mare de capacitate în varianta a II-a faţă de prima, reiese că şi indicatorii tehnici de exploatare sînt mai buni.

Din analiza celor de mai sus reiese că nici preţul de cost nu este edificator totdeauna în alegerea unei variante.

Indicatorul final care indică adoptarea unei variante sau a alteia trebuie să fie *termenul de recuperare a investiţiilor* T_r.

Pentru investiţiile din domeniul tehnicii exploatării feroviare, apreciem că valoarea raţională a indicatorului „termen de recuperare" trebuie să fie pînă în 10 ani. O valoare mai mare de 10 ani apreciem că nu este eficientă, deoarece se obţin rezerve mari de capacitate (respectiv şi investiţii), care se epuizează într-un termen lung, iar investiţiile care se recuperează într-un termen mai mare de 10 —12 ani devin neeficiente, respectiv — mergînd pe linia indicaţiilor de partid şi de stat — nu sînt utilizate raţional.

Fig. 3.



METODOLOGIA DE DETERMINARE A INDICATORILOR PRINCIPALI PENTRU COMPARAREA VARIANTELOR

Întrucît nu există o metodologie pentru determinarea tuturor indicatorilor care au fost propuşi a fi utilizaţi cu ocazia diferitelor variante, vom prezenta relaţiile de bază, insistînd în special asupra celor care se cunosc mai puţin.

1. Indicatorii naturali

Parcul de vagoane pentru traficul de călători ($n_{căl}$) propunem să se calculeze cu relaţia :

$$n_{căl} = \frac{\Sigma\, n\, S_{căl}}{S_{căl}}, \qquad (4)$$

unde :

$\Sigma\, n\, S_{căl}$ reprezintă parcursul vagoanelor de călători din graficul de circulaţie, în vag. km ;

$S_{căl}$ — parcursul mediu zilnic normă al vagonului de călători.

Cantitatea de vagoane de călători pentru variantele respective propunem să se determine pe fel de tren, deoarece în acest caz variază atît tipul de vagoane, cît şi parcursul mediu zilnic.

Determinînd volumul de vagoane pentru fiecare categorie de tren în parte, ulterior se însumează şi se află valoarea totală a vagoanelor de călători pentru variantele respective.

Parcul de vagoane pentru traficul de mărfuri n se poate determina cu relaţia :

$$n = A \cdot R, \qquad (5)$$

unde :

A este activitatea unităţii feroviare (vagoane încărcate zilnic) ;

R — rulajul vagoanelor (se adoptă ca normă, pe baza realizărilor anterioare).

Numărul de locomotive necesare pentru deservirea trenurilor pe o secţie de remorcare M se poate determina cu relaţia :

$$M = \frac{P_r}{24}\left(N_{mf} + N_{dt}\right), \quad \text{locomotive} \qquad (6)$$

în care :

M este numărul de locomotive necesare pentru deservirea trenurilor pe o secţie de remorcare ;

P_r — perioada de reutilizare pe secţia respectivă (se poate determina în funcţie de timpii de mers pe secţie, numărul de opriri şi timpii de staţionare a locomotivelor în staţiile cap de secţie) ;

N_{mf} — numărul trenurilor de marfă;
N_{dt} — numărul trenurilor deservite cu dublă tracţiune.

Raportul $\frac{P_r}{24}$ este perioada de reutilizare, exprimată în zile, şi se numeşte coeficientul de necesitate, care reprezintă numărul de locomotive necesare pentru deservirea unei perechi de trenuri.

Numărul trenurilor de marfă, N_{mf}, se determină cu relaţia:

$$N_{mf} = \frac{P^a_{mf}\, K_n}{365 \cdot \varphi \cdot Q_{br}}, \qquad (7)$$

în care:

P^a_{mf} este volumul anual de mărfuri ce trebuie transportat pe linia respectivă, în tone;
K_n — coeficient ce ţine seama de mărfurile sezoniere şi de creşterea curenţilor de mărfuri, respectiv de neuniformitatea în transporturi.

Celelalte elemente au fost explicate mai înainte.

Cunoscînd numărul trenurilor (sau al perechilor de trenuri) pe fiecare secţie de remorcare din incinta unei direcţii regionale, precum şi perioada de reutilizare P_r, se poate calcula numărul de locomotive necesare pentru deservirea trenurilor pe secţiile respective.

Dacă numărul de trenuri variază pe secţia respectivă (în special pe unele secţii mai lungi) formula devine:

$$M = \frac{P'_r}{24}\left[(N'_{mf}+N'_{dt}) + \frac{P''_r}{24} N''_{mf} + N''_{dt}) + \right.$$

$$\left. + \ldots + \frac{P^n_r}{24}\,(N^n_{mf} + N^n_{dt})\right] \qquad (8)$$

în care:

P'_r, P''_r ... P^n_r reprezintă perioadele de reutilizare pe secţiile respective;
N'_{mf} N''_{mf} ... N^n_{mf} — numărul trenurilor pe secţiile de remorcare respective;
N'_{dt}, N''_{dt} ... N^n_{dt} — numărul trenurilor remorcate cu dublă tracţiune pe secţiile respective.

Volumul de mărfuri care se găsesc în procesul de transport se determină în funcţie de parcul de vagoane care se află în circulaţie şi de încărcătura medie a unui vagon.

Personalul necesar pentru deservirea trenurilor şi locomotivelor B se calculează astfel:

$$B = \frac{2Z}{T}\left(\frac{L}{V_s} + t_{pr} + t_{pred}\right) N, \qquad (9)$$

unde:

Z este numărul de zile dintr-o lună;
T — norma de lucru a muncitorilor într-o lună;
L — lungimea secţiei, în km;
V_s — viteza medie de secţie, în km/h;
t_{pr} — timpul pentru primirea trenului, în h;
t_{pred} — timpul pentru predarea trenului, în h;
N — volumul de circulaţie pe secţie, în perechi de trenuri.

Dacă se apreciază că în punctele cap de secţie, personalul de locomotivă are odihnă, atunci în relaţia (8) se adaugă şi timpul respectiv.

Rezultatul obţinut în legătură cu personalul necesar pentru deservirea locomotivelor cu relaţia (9) se sporeşte cu 3—5%, ţinîndu-se seama de concediile de odihnă şi de boală.

Consumul de combustibil sau energie se determină cu relaţiile stabilite în lucrarea (2).

Rezerva de capacitate. Unul din indicatorii hotărîtori în adoptarea unei variante sau a alteia trebuie să fie *rezerva de capacitate a măsurii de sporire adoptate.*

Se cunosc exemple din practică cînd, neţinînd seama de acest indicator, în urma unei măsuri de sporire a capacităţii de circulaţie şi transport, după 2—3 ani, s-a epuizat rezerva de capacitate şi a trebuit din nou să se deschidă şantier pentru secţia respectivă.

Din fig. 1 se observă că pentru etapa I rezerva de capacitate are valoarea maximă şi se determină ca o diferenţă între C'_t şi $P^{a'}_{mf}$. În etapa a doua, rezerva de capacitate este mai mică şi reprezintă diferenţa dintre $C''_t - P^{a''}_{mf}$, iar în locul de intersecţie a curbelor I şi II *d* rezerva este 0.

După aprecierile noastre, această rezervă trebuie să satisfacă volumul de transport aproximativ 10—12 ani.

2. Determinarea indicatorilor tehnici de exploatare

Viteza tehnică reprezintă viteza medie de circulaţie a trenurilor pe o secţie de remorcare, fără a ţine seama de staţionările trenurilor în staţiile intermediare; ea se determină cu relaţia:

$$V_t = \frac{\Sigma NL}{\Sigma NT'}\ \text{(km/h)}, \qquad (10)$$

în care:

ΣNL reprezintă trenurile-kilometri, care se determină pe fiecare secţie;
$\Sigma NT'$ — trenurile-ore în circulaţie, fără a ţine seama de trenurile-ore staţionare în staţiile intermediare.

Viteza de secţie. Pentru calculele de proiectare, cînd nu se elaborează graficul de circulaţie, în limita erorilor admise, viteza de secție comercială V_s se poate determina astfel:

Se cunoaște că raportul dintre viteza de secție și viteza tehnică reprezintă coeficientul de viteză β, respectiv:

$$\beta = \frac{V_s}{V_t}. \qquad (11)$$

Exprimînd coeficientul de viteză β în funcție de timp, se determină cu relația:

$$\beta = 1 - \frac{T_{st}}{T'_m + T''_m + T_{st}} \qquad (12)$$

unde:

$T'_m + T''_m$ reprezintă timpul de mers săgeată al unei perechi de trenuri de marfă pe secție;

T_{st} — suma timpilor de staționare a trenurilor în stațiile intermediare, inclusiv timpul pentru demarare și frînare, care revine unei perechi de trenuri.

Din relația (12) nu se cunoaște T_{st}.

Pentru o linie simplă, T_{st} se determină cu relația:

$$T_{st} = K^{inc}_{opr} \cdot t_i + K_d\, t_d + \Delta\, T_{teh}, \qquad (13)$$

unde:

K^{inc}_{opr} reprezintă numărul mediu de opriri ale trenurilor pentru operațiile de încrucișare ce revin unei perechi de trenuri;

K_d — numărul mediu de opriri ale trenurilor pentru trecerea trenurilor de călători înaintea celor de marfă, respectiv pentru depășirea trenurilor de marfă;

t_i și t_d — durata medie a staționării unui tren la încrucișare și depășire (inclusiv timpul de demarare și frînare);

ΔT_{teh} — timpul cu care se sporește staționarea unui tren într-o stație intermediară, necesar pentru operațiile tehnice.

În cazul unei linii simple, numărul operațiilor de încrucișare a trenurilor de marfă cu un tren din sensul invers de circulație, K^{mf}_i, se calculează cu relația:

$$K^{mf}_i = \frac{T'_m + T''_{mf} + T_{st}}{\mathrm{I}} - \Delta tn =$$

$$= \frac{(T'_{mf} + T''_{mf})\, N_{mf}}{1\,440} - \Delta tn, \qquad (14)$$

în care:

I este intervalul dintre trenurile care circulă în același sens, în min și se poate calcula cu relația $I = \frac{1\,440}{N_{mf}}$;

$T'_{mf} + T''_{mf} = T'_m + T''_m + T_{st}$ — timpul cît o pereche de trenuri se află pe secție, respectiv timpul de circulație a unei perechi de trenuri pe secție, inclusiv opririle, în min;

N_{mf} — numărul de perechi de trenuri de marfă;

$\Delta tn = \frac{\Delta t}{I}$ — o corecție determinată de faptul că T_{mf} nu este un multiplu al intervalelor I dintre trenuri; poate avea valori de la 0 pînă la 1.

În cazul operațiilor de încrucișare ce se realizează între trenurile de marfă, de regulă, unul dintre trenuri trece fără oprire prin punctul de secționare, iar numărul operațiilor de încrucișare se determină cu relația (14), care în același timp reprezintă și numărul de opriri K_{opr}, care revine unei perechi de trenuri de marfă.

În cazul cînd operațiile de încrucișare se realizează între un tren de marfă și unul de călători, numărul de opriri ale trenului se determină cu relația:

$$K'_{căl} = \frac{T'_m + T'_{st} + T''_{căl}}{I_{mf}} - \Delta t'_n, \qquad (15)$$

în care:

T'_{st} reprezintă durata totală a opririlor, din stațiile intermediare de pe secție, ale trenului de marfă dintr-un sens de circulație, în min;

T'_m — timpul de mers al unui tren de marfă pe secție, într-un sens de circulație;

$T''_{căl}$ — timpul de mers pe secție al unui tren de călători din sensul opus de circulație (inclusiv opririle din stațiile intermediare), în min.;

$\Delta t'_n$ — corecția determinată de faptul că suma $T_{mf} + T_{căl}$ nu este un multiplu al intervalelor dintre trenuri, în min.

Cunoscînd că $T'_{mf} = T'_m + T'_{st}$ reprezintă timpul total de mers pe secție al unui tren de marfă dintr-un sens de circulație, în min și dacă considerăm raportul dintre timpul cît se află pe secție un tren de călători și unul de marfă $\frac{T''_{căl}}{T'_{mf}} = \psi$, atunci relația (15) devine:

$$K'_{căl} = \frac{(1 + \psi_1)\, T'_{mf}\, N_{mf}}{1\,440} - \Delta t'_n. \qquad (16)$$

Numărul operațiilor de încrucișare ale trenurilor de marfă cu o pereche de trenuri de călători, ținînd seama de relația (16) va fi :

$$K_{\text{căl}} = K'_{\text{căl}} + K''_{\text{căl}} =$$

$$= \frac{(T'_{mf} + T''_{mf} + T'_{\text{căl}} + T''_{\text{căl}})\, N_{mf}}{1\,440} - 2\,\Delta t' \quad (17)$$

unde :

$T'_{mf} + T''_{mf}$ este timpul de mers al unei perechi de trenuri de marfă pe secție, în min.

Dacă notăm raportul dintre timpul cît se află pe secție o pereche de trenuri de călători și o alta de marfă $\frac{T'_{\text{căl}} + T''_{\text{căl}}}{T'_{mf} + T''_{mf}} = \psi$, atunci relația (17) devine :

$$K_{\text{căl}} = \frac{(1 + \psi)\,(T'_{mf} + T''_{mf})\, N_{mf}}{1\,440} - 2\,\Delta t'_n. \quad (18)$$

Ținînd seama că pe o linie simplă, trenurile de marfă opresc de regulă în stație, atunci cînd se încrucișează cu trenuri de călători, reiese că numărul de încrucișări determinat cu relația (18) reprezintă în același timp și numărul opririlor trenurilor de marfă, atunci cînd acestea se încrucișează cu o pereche de trenuri de călători.

Deci, numărul de opriri ale trenurilor de marfă la încrucișarea lor cu trenurile de călători, care revine unei perechi de trenuri de marfă, va fi :

$$K_{opr}^{\text{căl}} = K_{\text{căl}} \frac{N_{\text{căl}}}{N_{mf}} = \frac{(1 + \psi)(T'_{mf} + T''_{mf})\, N_{\text{căl}}}{1\,440} -$$

$$- 2\,\Delta t'_n \frac{N_{\text{căl}}}{N_{mf}}. \quad (19)$$

Numărul de treceri înainte (depășiri) ale unui tren de călători înaintea trenurilor de marfă se determină cu relația :

$$K_d^{\text{căl}} = \frac{T'_{mf} - T'_{\text{căl}}}{I_{mf}} - \Delta t''_n. \quad (20)$$

Considerînd $\frac{T'_{\text{căl}}}{T'_{mf}} = \psi_1$, relația (20) devine :

$$K_d^{\text{căl}} = \frac{(1 - \psi)\, T'_{mf}\, N_{mf}}{1\,440} - \Delta t''_n. \quad (21)$$

Prin analogie cu cele spuse anterior, numărul de opriri ale trenurilor de marfă pentru trecerea înainte a unei perechi de trenuri de călători se determină cu relația :

$$K_d^{\text{căl}} = \frac{(1 - \psi)\,(T'_{mf} + T''_{mf})\, N_{mf}}{1\,440} - 2\Delta t''_n. \quad (22)$$

Reiese că numărul de opriri pentru trecerea înainte, care revine unei perechi de trenuri de marfă, se calculează cu relația :

$$K_d = \frac{N_{\text{căl}}}{N_{mf}} K_d^{\text{căl}} = \frac{(1 - \psi)\,(T'_{mf} + T''_{mf})\, N_{\text{căl}}}{1\,440} -$$

$$- 2\Delta t''_n \frac{N_{\text{căl}}}{N_{mf}}. \quad (23)$$

Din experiența obținută cu ocazia conducerii proiectelor de diplomă și de an, și din analiza unor grafice elaborate de oficiul mersurilor de tren din Ministerul transporturilor și telecomunicațiilor, s-a observat că majoritatea opririlor trenurilor pentru operațiile de depășire se combină cu operațiile pentru încrucișarea trenurilor în proporție de circa 90% față de numărul total al opririlor pentru trecerile înainte.

Numărul unor asemenea opriri combinate, care revine unei perechi de trenuri de marfă, se poate determina cu relația :

$$K_{comb} = 0{,}9\, K_d = \frac{0{,}9\,(1 - \psi)(T'_{mf} + T''_{mf})\, N_{\text{căl}}}{1\,440} -$$

$$- 1{,}8\, \Delta t''_n \frac{N_{\text{căl}}}{N_{mf}}. \quad (24)$$

În acest caz, numărul total al opririlor trenurilor de călători pentru încrucișare, care revine unei perechi de trenuri de marfă, $K_{opr}^{\text{înc}}$, va fi :

$$K_{opr}^{\text{înc}} = K_i^{mf} + K_{opr}^{\text{căl}} - K_{comb}. \quad (25)$$

Substituind valorile acestor mărimi din relațiile (13) (19) și (24) și considerînd $0{,}1 + 1{,}8\,\psi = 2\,\psi$, se obține :

$$K_{opr}^{\text{înc}} = \frac{(N_{mf} + 2\psi N_{\text{căl}})\,(T'_{mf} + T''_{mf})}{1\,440} +$$

$$+ \left(1 + \frac{0{,}2\, N_{\text{căl}}}{N_{mf}}\right) \Delta t_n. \quad (26)$$

Înlocuind în relația (14) expresia pentru $K_{opr}^{\text{înc}}$ și K_d, conform relațiilor (26) și (23), iar $T'_{mf} + T''_{mf}$ prin $T'_m + T''_m + T_{st}$, obținem :

$$T_{st} =$$

$$= \frac{[(N_{mf} + 2\psi N_{cal})t_i + (1 + \psi) N_{\text{căl}} t_d](T'_m + T''_m + T_{st})}{1\,440} +$$

$$+ \Delta T_{teh} - \Sigma\, \Delta\, t_n \quad (27)$$

unde :

$\Sigma \Delta t_n$ este o corecție la timpul total al opririlor unei perechi de trenuri, care reprezintă influența lui Δt_n în relațiile (13), (19) și (24).

Dacă neglijăm din relația (27) valoarea elementului ΔT_{teh} și $\Sigma \Delta t_n$ (fiind valori mici) și rezolvăm această ecuaţie obţinută în raport cu T_{st}, obţinem :

$$T_{st} = (T'_m + T''_m) : \left[\frac{1\,440}{(N_{mf} + 2\psi\, N_{căl})\, t_i + (1 - \psi) N_{căl}\, t_d} - 1\right]. \quad (28)$$

Substituind expresia pentru T_{st} în formula (12), se obţine, după transformările necesare, valoarea coeficientului β :

$$\beta = 1 - \frac{(N_{mf} + 2\psi\, N_{căl})\, t_i + (1 - \psi)\, N_{căl}\, t_d}{1\,440} - \beta_{teh}, \quad (29)$$

unde β_{teh} reprezintă influenţa opririlor pentru necesităţi tehnice, ΔT_{teh}, asupra coeficientului de viteză şi se poate determina cu relaţia :

$$\beta_{teh} = \frac{\Delta T_{teh}}{2(T'_m + T''_m)}. \quad (30)$$

Ţinînd seama de influenţa opririlor tehnice şi de utilizarea integrală a rezervelor graficului, coeficientul de viteză se poate determina cu relaţia :

$$\beta = 1 - \frac{(N_{mf} + 2\psi N_{căl}) t_i + (1 - \psi) N_{căl}\, t_d}{1\,440\ (1{,}5 - 0{,}6\ \gamma_s)} - \beta_{teh}, \quad (31)$$

unde :

$(1{,}5 - 0{,}6\,\gamma_s)$ reprezintă influenţa exercitată de mărimea $\Sigma \Delta t_n$ asupra coeficientului de viteză ;

γ_s — coeficientul de utilizare a graficului pe secţie.

Prezentînd formula (31) într-o formă mai comodă, din care se observă influenţa diferiţilor factori asupra vitezei de secţie, putem scrie că :

$$\beta = 1 - \frac{N_{mf}\, t_i + N_{căl}\, t_d + (2\, t_i - t_d)\psi\, N_{căl}}{1\,440\ (1{,}5 - 0{,}6\ \gamma_s)} - \beta_{teh}. \quad (32)$$

Din analiza unui însemnat număr de grafice, s-a observat că în practică timpul pentru operaţiile de depăşire t_d, de obicei este mai mare decît t_i de 1,5 —1,6 ori, în cazul blocului de linie automat şi de 2 —2,3 ori în cazul sistemului de comunicaţii prin telefon.

Datorită acestui fapt, diferenţa $2\, t_i - t_d$ din relaţia (32), fiind foarte mică, se poate neglija în cazul calculelor de proiectare şi atunci :

$$\beta = 1 - \frac{(N_{mf} + 2 N_{căl}) t_i}{(1{,}5 - 0{,}6\ \gamma_s)\, 1\,440} - \beta_{teh}. \quad (33)$$

Pentru calculele aproximative şi în special de proiectare, numitorul relaţiei (33) $(1{,}5 - 0{,}6\ \gamma_s)\ 1\,440 \cong 1\,600$.

Atunci :

$$\beta = 1 - \frac{(N_{mf} + 2\, N_{căl})\, t_i}{1\,600} - \beta_{teh}. \quad (34)$$

Cunoscînd coeficientul vitezei de secţie, determinat pe cale analitică, cunoscînd şi viteza tehnică (relaţia 10), putem determina valoarea vitezei de secţie pe cale analitică cu destulă precizie, fără a fi nevoie de elaborarea graficelor de circulaţie.

Viteza de magistrală oglindeşte de altfel cel mai bine deplasarea vagonului de la staţia de expediere pînă la staţia de destinaţie.

În cazul comparării variantelor care se referă la o secţie mai lungă, viteza de magistrală se poate calcula cu relaţia :

$$V_M = \frac{\Sigma N_1\, L_1 + \Sigma N_2 L_2 + \ldots + \Sigma N_n\, L_n}{\Sigma N_1 T_1 + \Sigma N_2 T_2 + \ldots + \Sigma N_n\, T_n}, \quad (35)$$

în care :

$\Sigma N_1 L_1, \Sigma N_2 L_2, \ldots \Sigma N_n L_n$ reprezintă volumul de trenuri kilometri calculat pe distanţele $L_1, L_2 \ldots L_n$;

$\Sigma N_1 T_1, \Sigma N_2 T_2, \ldots \Sigma N_n T_n$ — volumul de trenuri ore pe distanţele $L_1, L_2 \ldots L_n$.

Viteza de deplasare a mărfii se calculează, ca şi viteza de magistrală, ţinîndu-se seama de timpul cît marfa se află la operaţiile de încărcare şi descărcare.

Rulajul vagonului se calculează cu relaţia simplificată ;

$$R = \frac{P_v}{U_a}, \quad (36)$$

unde :

R este rulajul vagonului, exprimat în zile ;

P_v — parcul activ al vagoanelor de marfă, exprimat în vagoane convenţionale ;

U_a — activitatea, respectiv numărul mediu al vagoanelor încărcate zilnic pe reţeaua de cale ferată.

În cazul unei regionale sau unui regulator de circulaţie, rulajul vagonului se poate determina orientativ cu relaţia :

$$R = \frac{P_v}{U_i + U^i_{rv}} = \frac{P_v}{U_a}, \quad (37)$$

în care :

U_i este numărul de vagoane încărcate zilnic pe regională sau pe regulatorul de circulaţie respectiv ;

U^i_{rv} — numărul vagoanelor încărcate primite zilnic de pe direcţiile regionale vecine ;

$U_i + U^i_{rv} = U_a$ — activitatea unităţii respective.

Parcursul mediu zilnic al vagonului. Pentru calculul de proiectare, cînd se cunoaşte lungimea secţiei de circulaţie pentru care se iau măsuri de sporire a capacităţii de circulaţie şi transport, se poate utiliza formula :

$$S_v = \frac{\Sigma n\, S}{P_v}, \quad (38)$$

în care:

ΣnS reprezintă parcursul vagoanelor, în vag. km;

P_v — parcul activ al vagoanelor.

Pentru a evidenţia mai bine valoarea acestui indicator pentru variantele analizate, se poate calcula separat pentru vagonul în stare încărcată şi separat pentru vagonul în stare goală, adică:

$$S_i = \frac{\Sigma n S_i}{P_{vi}} \qquad (39)$$

şi

$$S_g = \frac{\Sigma n S_g}{P_{vg}}, \qquad (40)$$

unde:

$\Sigma n S_i$ şi $\Sigma n S_g$ reprezintă parcursul vagonului în stare încărcată şi respectiv goală;

P_{vi} şi P_{vg} — parcul activ al vagoanelor în stare încărcată şi respectiv goală.

Productivitatea locomotivei ε_l este un indicator de calitate complex al utilizării locomotivelor şi se calculează cu relaţia:

$$\varepsilon_l = \frac{\Sigma QL}{M}, \qquad (41)$$

în care:

ΣQL reprezintă cantitatea de tone brute kilometri în medie pe zi;

M — parcul de locomotive, exprimat în unităţi fizice.

Productivitatea vagonului. Pentru calcule de proiectare se recomandă utilizarea relaţiei:

$$E_v = \frac{\Sigma Pl}{P_v}, \qquad (42)$$

unde:

ΣPl reprezintă traficul mediu zilnic exprimat în tone km exploatare, iar P_v —parcul activ al vagoanelor de marfă.

3. Preţul de cost se determină folosind relaţiile din lucrarea (5).

4. Termenul de recuperare se determină ca un raport între volumul investiţiilor şi economiile anuale obţinute.

CONCLUZII

I. Pentru compararea a cel puţin două variante de sporire a capacităţii de circulaţie şi transport, trebuie să se ţină seama de indicatorii analizaţi şi anume:

1. indicatorii naturali;
2. indicatorii tehnici de exploatare;
3. preţul de cost în transportul feroviar;
4. termenul de recuperare a investiţiilor.

II. În funcţie de specificul măsurilor analizate pentru sporirea capacităţii de circulaţie a unei linii feroviare, numărul indicatorilor se pot mări.

III. Variantele comparate trebuie să satisfacă volumul de transport în continuă creştere aproape aceeaşi perioadă (cel puţin 10 ani). O perioadă mai mare de circa 10 –12 ani ar conduce la rezerve mari de capacitate şi respectiv la utilizarea neeficientă a investiţiilor.

IV. În cazul cînd comparăm variante cu rezerve de capacitate sensibil diferite, comparaţia nu este corectă, pentru că aproape totdeauna va ieşi mai economică varianta pentru care volumul de investiţii este mai redus (fig. 3), deci trebuie avută în vedere şi rezerva de capacitate la variantele analizate.

V. Termenul de recuperare pentru varianta aleasă trebuie să fie cel mult 10 ani. O valoare mai mare de 10 ani conduce la utilizarea neraţională a fondurilor de investiţii.

VI. Nu în toate cazurile trebuie adoptată varianta care asigură un preţ de cost mai redus al unei tone nete kilometri.

Dacă pentru varianta care are preţul de cost mai mare, termenul de recuperare este pînă în 12 ani şi indicatorii tehnici de exploatare sînt mai buni (sau numai o parte) trebuie adoptată această variantă, care asigură o exploatare tehnică mai bună şi care în final asigură o eficienţă economică mai mare, dar evident pe un timp mai îndelungat.

VII. La adoptarea unei variante trebuie să se ţină seamă şi de rezerva de capacitate, în cazul cînd una din variante satisface volumul de trafic pe o perioadă de 10 ani, faţă de celelalte variante care ar satisface creşterea volumului de transport cu cîţiva ani mai puţin, deoarece în metodologia actuală nu se ţine seama de economiile de investiţii, care se obţin ca urmare a evitării unor noi construcţii cîţiva ani.

VIII. Metodologia propusă poate fi utilizată în proiectare, în special pentru măsurile de sporire a capacităţii de circulaţie şi transport a liniilor ferate existente şi la proiectele de diplomă ale absolvenţilor Facultăţii de transporturi, secţia tehnică a transporturilor feroviare.

BIBLIOGRAFIE

[1] KOCINEV, F. P. şi colectiv: *Organizarea circulaţiei la căile ferate* (traducere din limba rusă). Editura căilor ferate, Centrul de documentare şi publicaţii tehnice, 1969.

[2] POPA, AL., CHIMU, N. şi NEAGU AL.: *Tracţiunea trenurilor.* Bucureşti, Editura didactică şi pedagogică, 1965.

[3] FRÎNCU, P.: *Productivitatea — indicator complex de folosire a vagonului de marfă.* În Revista căilor ferate nr. 10, 1967.

[4] FRÎNCU, P. şi RAICU, Ş.: *Influenţa diferiţilor indicatori asupra productivităţii vagonului de marfă.* În Revista căilor ferate nr. 7, 1968.

[5] LELESCU, G.: *Probleme de preţ de cost feroviare.* Bucureşti, Editura transporturilor şi telecomunicaţiilor, 1961.

[6] FRÎNCU, P.: *Indicatorii de bază ai căilor ferate.* Bucureşti, Editura transporturilor şi telecomunicaţiilor, 1971.

Contribuţii la studiul privind siguranţa şi comportarea la oboseală a suprastructurilor de beton armat ale podurilor de cale ferată

Dr. ing. **Emil NEGOESCU**
Catedra de poduri
Institutul de construcţii Bucureşti

Metoda de calcul la stări limită aplicată elementelor sau structurilor din beton, beton armat sau beton precomprimat oferă posibilităţi de investigare şi proiectare a acestora într-o corelaţie strînsă cu comportarea lor reală în toate stadiile de lucru în care se pot atinge stări limită ale exploatării sau ale capacităţii portante.

Metoda de calcul la stări limită aduce o schimbare faţă de metoda rezistenţelor admisibile şi metoda de calcul la rupere a însuşi conceptului de siguranţă [1]. Ea este bazată pe teorii ştiinţifice şi date experimentale, inclusiv încercări pe modele la scară redusă sau naturală, interpretate pe cît este posibil în mod statistic. După concepţia condiţiilor de siguranţă, metodele deterministe de calcul introduc parametrii de bază: încărcări, rezistenţe, dimensiuni etc. ca mărimi nealeatorii, în timp ce metoda de calcul la stări limită, care este o metodă semiprobabilistă, consideră parametrii de bază ca mărimi aleatorii, care pot fi definite statistic, pe baza teoriei probabilităţilor.

În comparaţie cu metodele deterministe premergătoare, metoda de calcul la stări limită permite o definire a siguranţei mai corectă şi mai aproape de comportarea reală a structurii în toate stadiile de lucru. Desigur, siguranţa unei construcţii depinde atît de concepţia structurii şi elementele de proiectare, cît şi de condiţiile de execuţie şi exploatare.

Institutele noastre de proiectare au resimţit acut necesitatea elaborării unor norme şi prescripţii de calcul care să permită abordarea dimensionării structurilor de poduri pe baze mai realiste, prin aprecierea corectă a proprietăţilor elastice şi plastice ale betonului şi ale armăturilor, în conformitate cu condiţiile de exploatare.

Determinarea cît mai reală a siguranţei structurilor de beton armat ale podurilor are consecinţe majore, de ordin tehnic şi economic şi nu poate fi concepută în afara cunoaşterii elementelor care definesc stările limită ale exploatării şi ale capacităţii portante.

Condiţiile specifice impuse de traficul feroviar au consecinţe decisive asupra siguranţei în exploatare a suprastructurilor podurilor de beton armat: frecvenţa mare a circulaţiei convoaielor grele pe o mare parte a reţelei noastre feroviare creează spectre ale solicitărilor deosebit de defavorabile; transmiterea cu impact mare a încărcărilor mobile la elementele de rezistenţă ale podurilor influenţează direct starea de eforturi în secţiuni etc. În aceste condiţii, se poate aprecia că siguranţa în exploatare a podurilor de cale ferată este determinată de comportarea la oboseală a structurilor de rezistenţă, sub acţiunea încărcărilor dinamice. Starea limită de oboseală este pe deplin definită şi evaluată în normele noastre oficiale de calcul (STAS 8000—67 şi STAS 8236—68).

Fenomenul de oboseală se manifestă la elementele de beton armat prin reducerea rigidităţii, creşterea deschiderii fisurilor, oboseala aderenţei etc., iar numărul de factori care îl definesc este apreciabil: modul de încărcare, natura solicitărilor produse de încărcări, amplitudinea variaţiei eforturilor unitare produse de ciclurile de încărcări-descărcări, intensitatea eforturilor unitare, numărul de cicluri, calitatea materialelor, procentul de armare, tipurile profilelor periodice ale armăturilor etc. Complexitatea fenomenului de oboseală, atestată şi de această multitudine a parametrilor care îl definesc, evidenţiază importanţa reglementărilor din standardele româneşti [2] [3].

Obiectul prezentului articol constă în stabilirea şi analizarea siguranţei în exploatare pentru o serie de tipuri de suprastructuri curent adoptate în construcţia podurilor de cale ferată: poduri pe grinzi independente, poduri pe grinzi continue cu înălţime constantă şi cale aşezată direct, poduri pe grinzi continue cu vute parabolice avînd calea rezemată pe balast, poduri pe bolți etc.

Din calculele efectuate, folosindu-se metoda stărilor limită și metoda rezistențelor admisibile, rezultă în marea majoritate a cazurilor că hotărîtoare este dimensionarea la oboseală prin metoda stărilor limită. De aceea, în toate cazurile analizate, siguranța s-a stabilit considerîndu-se elementele dimensionate la starea limită de oboseală.

În cele ce urmează se prezintă concluziile care au rezultat în urma proiectării și studierii unui număr important de suprastructuri de poduri de cale ferată.

Să ne referim pentru început la suprastructura unui pod de cale ferată pe grinzi simplu rezemate, ale cărei elemente geometrice sînt prezentate în fig. 1. Calea este așezată direct (fără balast). Suprastructura se realizează din beton marca B300 și se armează cu vergele PC52. În tabela 1 sînt calculate rezistențele la oboseală ale armăturii și betonului, în funcție de amplitudinea variației eforturilor (δ). Se remarcă faptul că, deși în cazul grinzilor simplu rezemate ciclurile de încărcări-descărcări sînt oscilante (momentele încovoietoare nu schimbă de semn), reducerile produse de oboseală asupra rezistențelor de calcul R_a^0 și R_i^0 sînt totuși importante, chiar și pentru armături PC52. În mod firesc, dacă armarea s-ar realiza cu vergele PC60, aceste reduceri ar fi și mai mari. Trebuie relevat că variația coeficientului de amplitudine a ciclurilor (δ) în lungul deschiderii este practic neglijabilă (de la 0,71 pînă la 0,74), ceea ce simplifică în mare măsură operația de dispunere a armăturii longitudinale de rezistență.

Fig. 1. *Pod pe grinzi simplu rezemate cu calea rezemată direct*

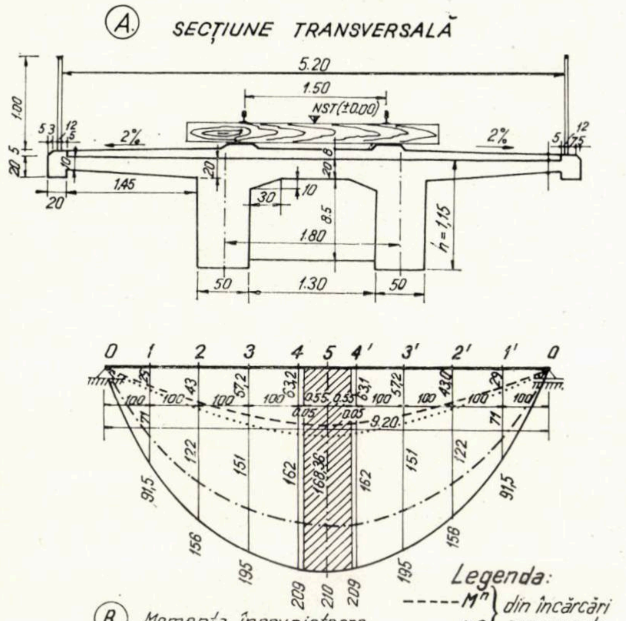


TABELA 1 - Rezistențe de calcul la oboseală pt. grinda din fig. 1

Secțiunea	$\delta=\frac{\sigma_{max}-\sigma_{min}}{\sigma_{max}}$	R_a^0 (PC-52)	R_i^0 B 300	$\frac{R_a^0}{R_a}$	$\frac{R_i^0}{R_i}$
1.	0.71	2000	118	0.770	0.840
2.	0.74	1960	114	0.755	0.815
3.	0.72	1990	117	0.765	0.835
4.	0.72	1990	117	0.765	0.835
5.	0.73	1970	115	0.765	0.820

În tabele au fost folosite următoarele notații pentru momentele încovoietoare:

M^n și M^c sînt momente încovoietoare normate, respectiv de calcul, avînd valori maxime în secțiunile indicate pentru o singură grindă;

$M^{(0)}$ — momentul capabil determinat după starea limită de oboseală, pentru o singură grindă;

$M^{(1)}$ — momentul capabil determinat prin metoda rezistențelor admisibile, pentru o singură grindă;

$M^{(2)}$ — momentul capabil determinat în stadiul de rupere, prin metoda stărilor limită, pentru o singură grindă.

În tabelele 2, 3, 4 și 6 se analizează siguranța suprastructurilor indicate, prin rapoartele dintre momentele capabile și momentele-solicitări, la starea limită de oboseală prin $\left[\frac{M^{(0)}}{M^n}\right]$, în metoda rezistențelor admisibile prin $\left[\frac{M^{(1)}}{M^n}\right]$ și la starea limită a capacității portante prin $\left[\frac{M^{(2)}}{M^c}\right]$. Armăturile efectiv adoptate au fost dimensionate pentru fiecare suprastructură folosindu-se metoda de calcul la stări limită (la oboseală) și de aceea rapoartele $\frac{M^{(0)}}{M^n}$ sînt apropiate de valoarea 1.

Datele din tabela 2 pun în evidență posibilitățile de apreciere a siguranței pentru structura proiectată (fig. 1), precum și diferențele între valorile momentelor capabile determinate pentru starea limită de oboseală, capacitatea portantă (starea limită de rezistență) și prin metoda rezistențelor admisibile. Rezultă că, pentru exemplul ales în fig. 1, siguranța determinată pentru starea limită de oboseală este comparabilă cu siguranța calculată prin metoda rezistențelor admisibile. Dacă dimensionarea suprastructurii s-ar fi făcut la starea limită de rezistență în stadiul III, aceasta ar fi condus la o reducere a armăturii (față de cea dimensionată la oboseală) de ordinul 20—30% (tabela 2).

Analiza siguranței în exploatare a suprastructurii pe grinzi simplu rezemate cu calea fără balast (Fig. 1) Tabela 2

Sect.	$M^n = M_g^n + \psi M_p^n$ (tfm)	$M^c = M_g^c + \psi M_p^c$ (tfm)	$M^{(0)}$ (tfm)	$M^{(1)}$ (tfm)	$M^{(2)}$ (tfm)	$\frac{M^{(0)}}{M^n}$	$\frac{M^{(1)}}{M^n}$	$\frac{M^{(2)}}{M^c}$
1	50,00	62,50	56,00	56,00	80,50	1,12	1,12	1,28
2	82,50	102,00	85,50	87,50	133,00	1,03	1,06	1,30
3	104,10	130,00	109,00	111,00	158,00	1,05	1,07	1,21
4	112,60	139,50	120,00	123,00	174,00	1,07	1,10	1,24
5	116,18	141,60	120,00	123,00	174,00	1,03	1,06	1,23

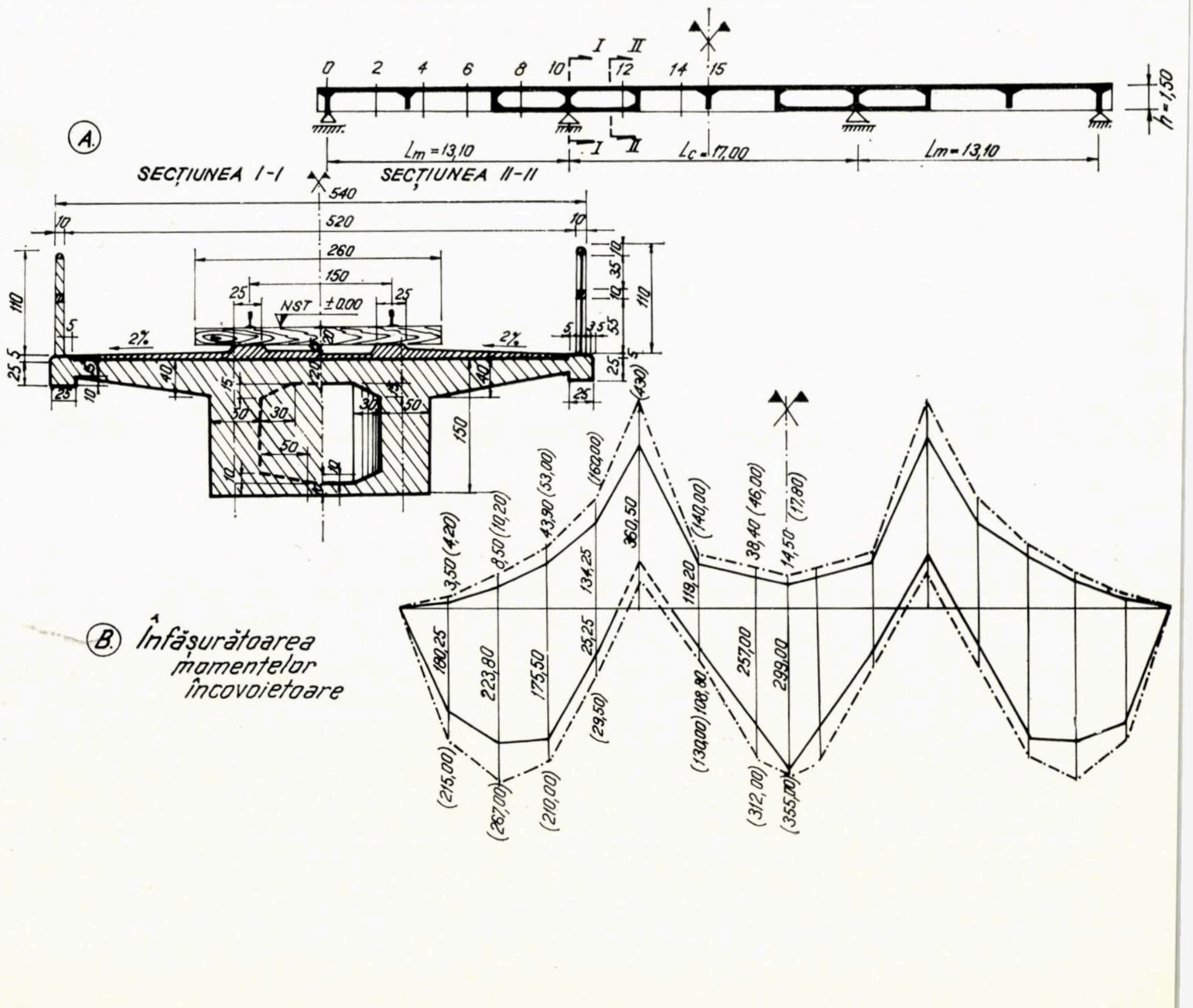
Aceste concluzii sînt valabile și pentru suprastructurile podurilor de cale ferată pe grinzi simplu rezemate avînd calea așezată pe balast, cu observația că valorile rezistențelor de calcul la oboseală scad într-o măsură mai mică, deoarece ponderea încărcărilor permanente în determinarea stării de eforturi este mai ridicată, iar amplitudinea variației eforturilor unitare în armătură este mai redusă.

Apare așadar ca absolut necesară dimensionarea grinzilor de beton armat ale podurilor de cale ferată în stadiul de exploatare, la starea limită de oboseală, aceasta fiind hotărîtoare.

Trebuie remarcat faptul că în cazurile unor dimensionări în condiții normale a grinzilor principale (procentul de armare adoptat este inferior procentului maxim de armare, înălțimea de construcție nu conduce la dublă armare etc), starea limită de oboseală se atinge prin cedarea armăturii, la valoarea rezistenței de calcul la oboseală R_a^0. Eforturile unitare de compresiune în beton rămîn în general inferioare rezistenței de calcul la oboseală a betonului R_i^0. De aceea, în continuare ne vom referi numai la oboseala armăturilor.

Concluzii practice interesante se stabilesc și pentru alte tipuri de suprastructuri de poduri și podețe de cale ferată cu privire la siguranța în exploatare, cum ar fi cele dalate, avînd calea așezată pe balast. La aceste tipuri de suprastructuri, în funcție de mărimea deschiderilor de calcul, raportul între solicitările produse de încărcările permanente și încărcările mobile se modifică continuu, iar fenomenu

Fig. 2. *Pod pe grinzi continue cu 3 deschideri, avînd calea fără balast*


A.
0
2
4
6
8
10
12
14
15
I
II
h=1,50
Lm=13,10
Lc=17,00
Lm=13,10
SECȚIUNEA I-I
SECȚIUNEA II-II
540
520
260
150
10
25
NST ±0.00
2%
110
150
B. Înfășurătoarea momentelor încovoietoare
(430)
360,50
3,50 (4,20)
8,50 (10,20)
43,90 (53,00)
(160,00)
134,25
(140,00)
119,20
38,40 (46,00)
14,50 (17,80)
180,25
223,80
175,50
25,25
(29,50)
108,80
(130,00)
257,00
299,00
(215,00)
(267,00)
(210,00)
(312,00)
(355,00)

de oboseală depinde în mod direct de acest raport. Este necesar ca siguranța podurilor și podețelor dalate de cale ferată să fie analizată atît în stadiul de exploatare, cu considerarea fenomenului de oboseală, cît și în stadiul III, la starea limită de rezistență. Această precizare se impune, în special pentru a evita unele subdimensionări posibile la unele suprastructuri pentru care ciclurile de încărcări-descărcări realizează valori ale amplitudinii $\delta = 0{,}45 - 0{,}60$. În aceste domenii de valori, deși reducerile rezistențelor de calcul la oboseală nu sînt deosebit de mari, totuși pot conduce la un necesar de armătură mai mare decît rezultă din calculul la capacitate portantă în stadiul III de lucru.

În fig. 2 sînt prezentate principalele elemente geometrice și înfășurătorile momentelor normate și de calcul pentru un pod de cale ferată pe grinzi continue de beton armat, cu înălțime constantă, cu plăci la partea inferioară în zona reazemelor intermediare. Calea pe pod este așezată direct (fără balast).

În tabela 3 sînt date valorile rezistențelor de calcul la oboseală pentru toate secțiunile caracteristice, în funcție de caracteristicile ciclurilor (δ). Se constată că în majoritatea secțiunilor analizate sînt înregistrate reduceri importante ale rezistențelor de rupere la oboseală pentru armătură, în comparație cu rezistența de rupere statică. Aceste rezistențe de calcul la oboseală scad chiar sub valoarea rezistenței admisibile (pentru acele secțiuni în care solicitările la încovoiere sînt alternante) a oțelului din care sînt confecționate vergelele. Consecințele se pot urmări în tabela 4, în care se arată pentru fiecare secțiune gradul de siguranță al suprastructurii analizate, în situația proiectării prin metoda rezistențelor admisibile sau prin metoda de calcul la stări limită (starea limită de oboseală și starea limită a capacității portante). Din datele prezentate se poate aprecia că necesitatea asigurării siguranței în exploatare este în afară de orice dubiu, dimensionarea armăturii fiind hotărîtă de calculul în stadiul II, cu considerarea fenomenului de oboseală.

Rezistențe de calcul la oboseală pentru grinda din fig. 2

Tabela 3

Secț.	$\delta = \frac{\sigma_{max} \pm \sigma_{min}}{\sigma_{min}}$	R_a° (PC52)	R_i° (B300)	$\frac{R_a^{\circ}}{R_a}$	$\frac{R_i^{\circ}}{R_i}$	Observații
2	1,02	1680	90	0.645	0,64	
4	1,04	1640	90	0.630	0,64	
6	1,26	1440	90	0.555	0,64	
8	1,19	1510	90	0.580	0,64	
10	0,85	1790	97	0,690	0,69	
12	1,95	1030	90	0,385	0.64	
14	1,19	1510	90	0,580	0,64	
15	1,05	1630	90	0,625	0,64	

Pentru grinzile continue, ca și pentru orice alte structuri static nedeterminate, există zone relativ întinse în care momentele încovoietoare produse de încărcările mobile schimbă de semn pentru poziții diferite ale convoaielor, astfel că valorile δ sînt supraunitare, iar rezistențele de calcul la oboseală scad apreciabil pe aceste zone. Este de remarcat faptul că absența balastului de pe suprastructurile la care calea se așază direct (care aduce o încărcare permanentă de aproximativ 4 tf/m) agravează fenomenul de oboseală, ceea ce conduce la suplimentarea cantității de armătură.

ANALIZA SIGURANȚEI ÎN EXPLOATARE A SUPRASTRUCTURII UNUI POD PE GRINZI CONTINUE, CU ÎNĂLȚIME CONSTANTĂ (CALEA FARĂ BALAST).
(Deschideri : 13,10 + 17,00 + 13,10 m)

Tabela 4

Secțiunea	M^n (tfm).	M^c (tfm).	$M^{(0)}$ (tfm).	$M^{(1)}$ (tfm).	$M^{(2)}$ (tfm).	$\frac{M^{(0)}}{M^n}$	$\frac{M^{(1)}}{M^n}$	$\frac{M^{(2)}}{M^c}$
2	−3,50 +180,25	−4,20 +215,00	+180,00	+215,00	+306,00	1,00	1,19	1,42
4	−8,50 +223,80	−10,20 +267,00	+230,00	+275,00	+394,00	1,03	1,23	1,47
6	−43,90 +175,50	−53,00 +210,00	+181,00	+252,00	+360,00	1,03	1,43	1,71
8	−134,00 +25,25	−160,00 +29,50	−140,00	−183,00	−262,00	1,05	1,37	1,64
10	−360,50	−430,00	−365,00	−408,00	−582,00	1,01	1,13	1,35
12	−119,20 +108,80	−140,00 +113,00	±125,00	±250,00	±358,00	1,05	2,10	2,56
14	−38,40 +257,00	−46,00 +312,00	+265,00	+350,00	+502,00	1,03	1,36	1,61
15	−14,50 +299,00	−17,80 +355,00	+305,00	+375,00	+536,00	1,02	1,25	1,50

În aceste studii, este posibil ca economia de oțel care rezultă din eliminarea încărcării permanente adusă de balast să fie anulată de sporul de armătură impus de reducerea mai substanțială a rezistențelor de calcul la oboseală ale armăturilor.

În scopul de a cuprinde în această analiză cît mai multe tipuri de suprastructuri, în fig. 3 și tabelele 5 și 6 sînt prezentate elementele geometrice, solicitările, rezistențele de calcul și necesarul de armătură pentru un pod de cale ferată pe grinzi continue cu vute parabolice, avînd calea așezată pe balast. Suprastructura se realizează cu beton de marcă B250 și se armează cu vergele din OB38. Toate elementele de proiectare, inclusiv alegerea mărcii betonului și a tipului de armătură, au fost adoptate astfel încît să se obțină condițiile cele mai favorabile pentru comportarea suprastructurii la oboseală. În acest sens, este știut că rezistențele de calcul la oboseală pentru armăturile OB38 sînt comparativ mai mari decît în cazul armăturilor de tip PC52 și PC60. Din analiza prezentată se desprind concluzii care confirmă întrutotul constatările făcute la structurile prezentate anterior cu privire la siguranța în exploatare, fenomenul de oboseală impunînd dimensionarea în majoritatea secțiunilor.

În tabela 7 sînt prezentate rezultatele obținute la dimensionarea armăturii tablierului din beton armat al unui pod boltit de cale ferată, avînd deschiderea de 35 m și săgeata de 15 m.

Rezistențele de calcul la oboseală pentru grinda din fig. 3

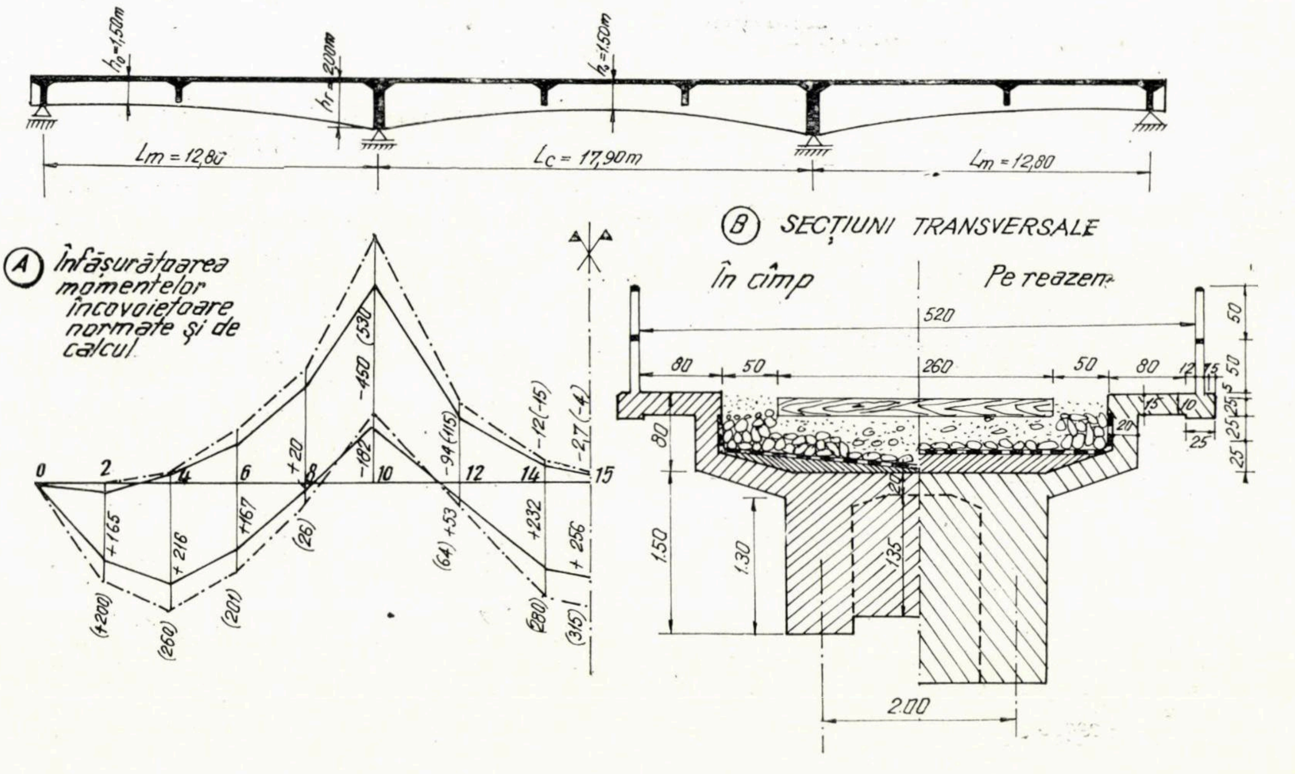
Tabela 5

Sect.	$\delta = \frac{\sigma_{max} \pm \sigma_{min}}{\sigma_{max}}$	R_a° (OB 38)	$R_a^\bullet$ (PC 52)	$\frac{R_a^\circ}{R_a}$ (OB 38)	$\frac{R_a^\bullet}{R_a}$ (PC 52)
2	0,93	1535	1750	0,80	0,67
4	1,08	1440	1620	0,76	0,62
6	1,54	1100	1300	0,58	0,50
8	1,13	1400	1570	0,74	0,60
10	0,60	1900	2200	1,00	0,85
12	1,57	1060	1260	0,56	0,48
14	1,05	1460	1650	0,77	0,63
15	1,01	1500	1700	0,79	0,65

Calculul solicitărilor tablierului s-a făcut cu considerarea conlucrării între tablier și boltă. Spectrul solicitărilor (momentele încovoietoare) este caracterizat prin alternanța semnelor acestora în majoritatea secțiunilor, conducînd la o dimensionare a armăturii în stadiul II, la starea limită de oboseală, așa cum rezultă din compararea valorilor prezentate în tabela 7.

\\\\\\\\\\\\\\\\\\\\\\\\\\\\\\\\

Fig. 3. *Pod pe grinzi continue cu trei deschideri (calea așezată pe balast)*


h_0=1,50m
h_r=2,00m
h_0=1,50m
L_m = 12,80
L_c = 17,90m
L_m = 12,80
A Înfășurătoarea momentelor încovoietoare normate și de calcul
0
2
4
6
8
10
12
14
15
+165
(+200)
+216
(260)
+167
(201)
+20
(26)
-182
-450 (530)
-94 (115)
(64) +53
+232
(280)
-12 (-15)
-2,7 (-4)
+256
(315)
A
B SECȚIUNI TRANSVERSALE
În cîmp
Pe reazem
520
80
50
260
50
80
12
15
50
80
1.50
1.30
1.35
20
25
25
25
25
15
10
2.00

Studiul comportării la oboseală a podurilor de cale ferată din beton armat permite să se tragă concluzii importante asupra eficienței economice a armăturilor cu profile periodice de tip PC52 și PC60. Este știut că rezistențele de rupere prin oboseală ale acestora sînt extrem de reduse în condițiile unui regim greu de exploatare (δ = 1,2 — 2,0), așa cum este cazul structurilor static nedeterminate, astfel că sînt anulate avantajele lor evidente la structurile încărcate static. Înnădirile acestor bare prin sudură produc reduceri suplimentare ale rezistențelor de calcul la oboseală, în condițiile în care se execută în prezent la noi.

(Continuare în pag. 479)

Analiza siguranței în exploatare a suprastructurii unui pod pe grinzi continue cu înălțime variabilă (calea cu balast)
Deschideri: 12,60 + 17,90 + 12,80

Tabela 6

Sect.	M^n (tfm)	M^c (tfm)	$M^{(0)}$ (tfm)	$M^{(1)}$ (tfm)	$M^{(2)}$ (tfm)	$\frac{M^{(0)}}{M^n}$	$\frac{M^{(1)}}{M^n}$	$\frac{M^{(2)}}{M^c}$
2	+ 165	+ 200	+ 170	+ 168	235	1,03	1,01	1,18
4	+ 216	+ 260	+ 230	+ 271	325	1,07	1,25	1,25
6	+ 167 − 90	+ 201 − 105	+ 170 − 100	+ 228 − 123	+ 256 − 158	1,05	1,36	1,27
8	+ 20 − 156	− 183 + 26	− 170	− 182	− 238	1,09	1,17	1,30
10	− 450	− 530	− 470	− 440	− 615	1,05	0,98	1,16
12	− 94 + 53	− 115 + 64	− 105 + 70	− 164 + 105	− 140 + 79	1,11 1,30	1,75 1,32	1,23
14	+ 232	+ 280	+ 240	+ 255	+ 364	1,03	1,10	1,30
15	+ 256	+ 315	265	+ 265	+ 426	1,03	1,03	1,35

CALCULUL ARMĂTURII PENTRU UN TABLIER AL UNUI POD BOLTIT DE CALE FERATĂ, CU CONSIDERAREA CONLUCRĂRII ÎNTRE TABLIER ȘI BOLTĂ

(Convoi P10)

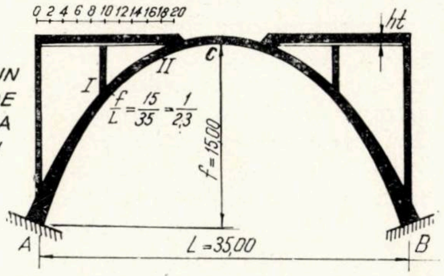


Tabela 7

Secțiunea	Cantitatea de armătură necesară pentru o grindă a tablierului, după metoda de calcul la stări limită. P.C. 52 — Oboseală (Stadiul II)		Cantitatea de armătură necesară pentru o grindă a tablierului, după metoda de calcul la stări limită. P.C. 52 — (Stadiul III) Capacitate portantă		Cantitatea de armătură necesară pentru o grindă a tablierului, după metoda rezist. admisibile (σ_a = 1700 kgf/cm²)		Diferențe procentuale	
	A_{a1} (cm²)	Număr de bare	A_{a2} (cm²)	Număr de bare	A_{a3} (cm²)	Nr. de bare	$\Delta_1\% = \frac{A_{a1}}{A_{a2}} \cdot 100$	$\Delta_2\% = \frac{A_{a1}}{A_{a3}} \cdot 100$
2	114,0	14 ∅ 32	43	14 ∅ 20	101,0	13 ∅ 32	264	113
4	176,0	22 ∅ 32	63	20 ∅ 20	132,0	17 ∅ 32	280	133
6	224,5	28 ∅ 32	73	24 ∅ 20	176,0	22 ∅ 32	306	128
8	193,0	24 ∅ 32	80	26 ∅ 20	205,0	26 ∅ 32	242	94
10	321,6	40 ∅ 32	177	36 ∅ 25	385,0	48 ∅ 32	182	84
12	176,9	22 ∅ 32	66	21 ∅ 20	175,0	22 ∅ 32	265	101
14	272,0	34 ∅ 32	74	24 ∅ 20	168,0	21 ∅ 32	367	160
16	224,3	28 ∅ 32	83	27 ∅ 20	194,0	24 ∅ 32	270	116
18	240,0	30 ∅ 32	81	26 ∅ 20	225,0	28 ∅ 32	296	107
20	368,0	46 ∅ 32	120	40 ∅ 20	283,0	35 ∅ 32	307	130

CARACTERISTICILE GEOMETRICE ALE SECŢIUNII TRANSVERSALE PRIN ŞINA UZATĂ TIP 49

Şef de lucrări ing. **C. RADU**
Asistent ing. **C. UNGUREANU**
I.C.B.

Ing. **V. DELEANU**
D.G.L.I.

Realizarea în cît mai bune condiţii a sarcinilor de transport în continuă creştere a determinat folosirea şinelor grele de tip 49 şi mai mari (tip 54—E şi 60), capabile să facă faţă solicitărilor suplimentare provocate de creşterea sarcinilor pe osie, a vitezelor de circulaţie, de introducerea căii fără joante etc.

Pentru efectuarea calculelor privind : capacitatea portantă a elementelor din alcătuirea suprastructurii căii, stabilitatea căii fără joante, modificările care apar la lărgimea căii cauzate de uzura laterală a şinelor în timpul exploatării etc. este utilă cunoaşterea limitelor de variaţie posibile ale mărimilor care caracterizează secţiunea transversală prin şina uzată. Astfel de mărimi sînt : dimensiunile care determină din punct de vedere geometric secţiunea transversală, aria secţiunii transversale, poziţia centrului de greutate şi momentele principale de inerţie corespunzătoare secţiunii transversale prin şina uzată. În articol aceste mărimi sînt denumite caracteristici geometrice ale secţiunii transversale prin şina uzată.

1. GENERALITĂŢI

În R.S.R. sînt standardizate şinele grele tip 40 şi tip 49; de asemenea, sînt, în curs de introducere şinele tip 54 E şi tip 60. Caracteristicile geometrice ale secţiunilor transversale prin şinele noi (neuzate) tip 49 şi 40 sînt prezentate în STAS 2953—70 şi respectiv în STAS 2954—70; pentru şinele tip 54—E şi tip 60 aceleaşi caracteristici sînt prezentate în fişele U.I.C. 861—1 şi 861—3.

După cum este cunoscut, sub acţiunea circulaţiei — în special în curbele cu raze mici — se produce uzura pronunţată a ciupercii şinei pe suprafaţa de rulare şi respectiv pe faţa laterală activă; cînd uzura ciupercii şinei întrece limitele admise, şina respectivă trebuie înlocuită. De asemenea, prin producerea uzurii feţei laterale active la şinele montate în cale, are loc creşterea lărgimii căii; cînd modificarea lărgimii căii depăşeşte limita admisă este necesară rectificarea ecartamentului căii.

Pentru şina tip 40 au fost calculate [1] [2] caracteristicile geometrice ale secţiunilor transversale, corespunzătoare diferitelor grade de uzură ale ciupercii acestui tip de şină.

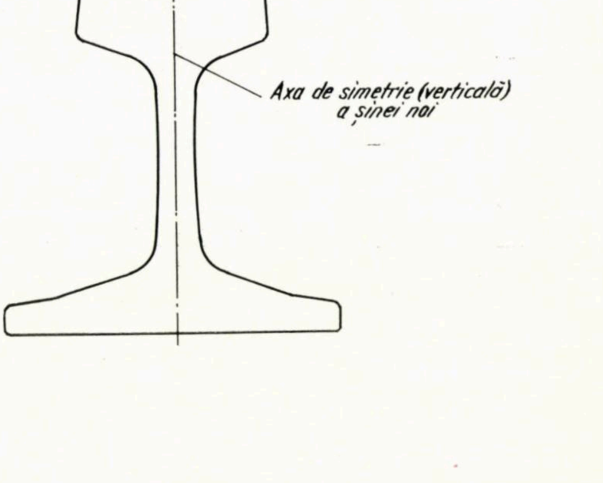
Întrucît pentru şina tip 49 lipsesc asemenea date, în articol sînt prezentate calculele efectuate pentru stabilirea caracteristicilor geometrice ale secţiunilor transversale prin acest tip de şină, corespunzătoare diferitelor grade de uzură şi rezultatele obţinute. De asemenea, se arată modul de utilizare a rezultatelor şi unele concluzii desprinse din interpretarea lor.

2. MODUL DE CARACTERIZARE A UZURII CIUPERCII ŞINEI

La C.F.R. uzura ciupercii şinei este exprimată prin :

— *uzura verticală* (U_V), care reprezintă (fig. 1) distanţa măsurată în lungul axei de simetrie

Fig. 1 *Secţiune transversală prin şina cu uzură verticală*


Suprafaţa de rulare a şinei noi
Suprafaţa de rulare a şinei uzate
Uv
Axa de simetrie (verticală) a şinei noi

a şinei neuzate, între suprafaţa de rulare a şinei noi şi suprafaţa de rulare a şinei uzate;

— *uzura laterală* (U_{L2}), care reprezintă (fig. 2) distanţa măsurată pe direcţia Δ între profilul iniţial şi cel uzat al şinei.

Uzura laterală mai poate fi exprimată sub următoarele două forme:

— prin distanţa dintre profilul iniţial şi cel uzat al ciupercii şinei, măsurată în lungul unei drepte paralele cu suprafaţa de rulare a şinei uzate şi care este situată la 14 mm sub această suprafaţă (U_{L1} din fig. 3);

— prin distanţa dintre profilul iniţial şi cel uzat al ciupercii şinei, măsurată pe o dreaptă paralelă cu planul tangent comun la suprafeţele de rulare ale celor două şine uzate şi situată la 14 mm sub acest plan (U_L din fig. 4).

Pe lîngă uzurile verticale (U_V) şi uzurile laterale (U_{L2}), la C.F.R., pentru aprecierea gradului de uzură a şinelor, se utilizează noţiunea de uzură totală; uzura totală se consideră egală cu suma dintre uzura verticală şi jumătate din uzura laterală.

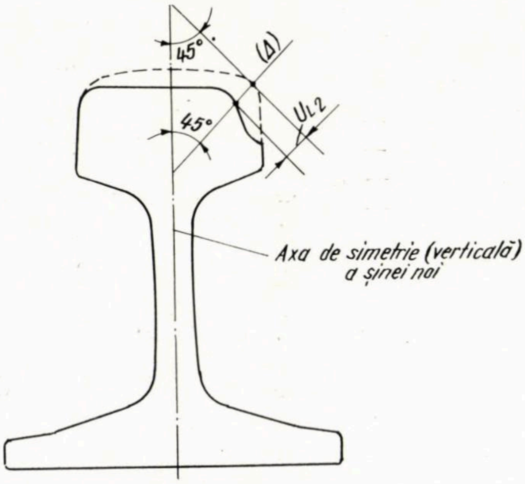
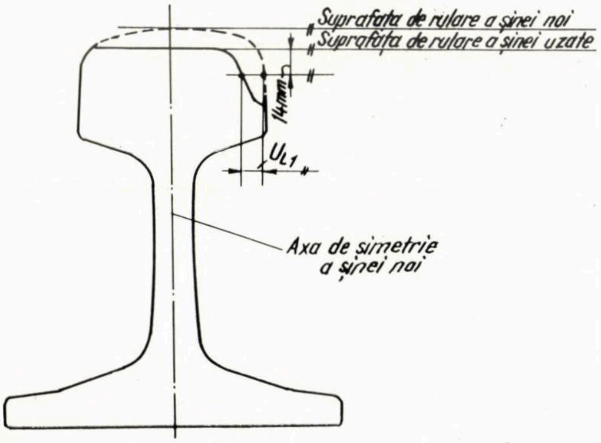


Fig. 2 *Secţiune transversală prin şina cu uzură verticală şi cu uzură laterală* (U_{L2})

Fig. 3 *Secţiune transversală prin şina cu uzură verticală şi cu uzură laterală* (U_{L1})


Suprafaţa de rulare a şinei noi
Suprafaţa de rulare a şinei uzate
14mm
U_{L1}
Axa de simetrie a şinei noi

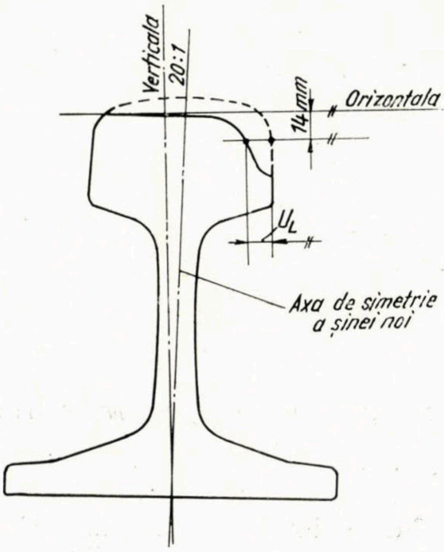


Fig. 4 *Secţiune transversală prin şina cu uzură verticală şi cu uzură laterală* (U_L)

Dacă se admite că suprafaţa de rulare a ciupercii şinei uzate este situată într-un plan paralel cu talpa şinei şi că profilul feţei laterale uzate corespunde profilului bandajului nou, atunci este suficient ca pentru caracterizarea uzurii ciupercii şinei să fie cunoscute uzura verticală U_V şi una din cele trei forme de exprimare a uzurii laterale (U_{L1}, U_{L2} sau U_L). Avînd în vedere că distanţele U_L reprezintă — în cazul uzurilor verticale U_V egale la cele două fire de şină din acelaşi profil transversal prin cale — şi cantităţile cu care sporeşte lărgimea căii, la stabilirea elementelor geometrice ale secţiunilor transversale prin şina avînd diferite grade de uzură s-a preferat raportarea acestora la perechea de valori U_V şi U_L.

3. DATE INIŢIALE

Pentru determinarea elementelor geometrice ale secţiunilor transversale prin şina uzată tip 49, s-a pornit de la următoarele date iniţiale:

— drept caracteristici geometrice pentru secţiunea transversală prin şina nouă tip 49 s-au considerat valorile indicate în STAS 2953—70;

— conturul care caracterizează la un moment dat uzura ciupercii şinei din cale pe suprafaţa de rulare şi pe faţa laterală — indiferent de gradul de uzură a şinei şi de gradul de uzură a bandajelor de la roţi — s-a considerat identic cu *conturul determinat de secţiunea transversală prin bandajul nou, astfel încît suprafaţa de rulare a acestuia — respectiv suprafaţa de rulare a şinei uzate — să fie paralelă cu talpa şinei*;

— secţiunea transversală prin bandajul nou s-a considerat conform fig. 5.

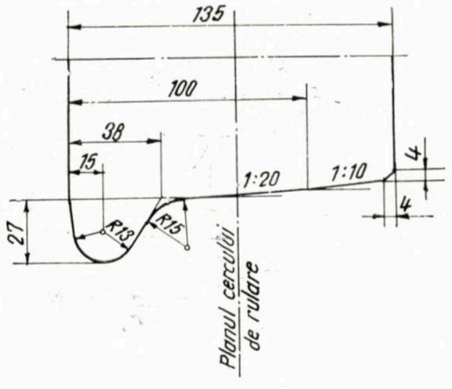


Fig. 5 *Secțiune transversală prin bandajul neuzat*

4. DESFĂȘURAREA CALCULELOR. REZULTATE ȘI UTILIZAREA LOR

Pornind de la datele inițiale rezultă că suprafața de rulare a șinei uzate este situată într-un plan paralel cu talpa șinei și că fața de rulare activă a șinei uzate corespunde profilului bandajului nou, în situația cînd suprafața de rulare a acestuia este paralelă cu talpa șinei. În aceste condiții, pentru caracterizarea ciupercii șinei uzate din punct de vedere geometric este suficient să fie cunoscute uzura verticală U_V și uzura laterală U_L. Drept urmare, avînd dimensiunile care definesc profilul șinei noi, dimensiunile care definesc profilul bandajului neuzat și perechea de valori U_V și U_L, poate fi întocmită secțiunea transversală prin șina uzată.

Dacă secțiunea transversală prin șina uzată este cunoscută, calculul ariei, a poziției centrului de greutate, a momentelor de inerție, precum și a altor elemente care interesează (uzura totală, înclinarea suprafeței laterale uzate etc.) pot fi făcute aplicînd procedeele grafice sau analitice prezentate în mecanica construcțiilor.

Din cauza formei complicate a conturului care definește secțiunea transversală prin șina uzată, determinarea caracteristicelor geometrice ale secțiunii transversale — utilizînd mijloacele curente de calcul — solicită un volum mare de lucru. Așa se explică faptul că pentru stabilirea caracteristicilor geometrice ale secțiunilor transversale prin șina avînd diferite grade de uzură s-au întocmit tabele cu astfel de valori sau abace (pentru șina tip 45 și pentru șinele de tip mai mic astfel de tabele se găsesc în lucrarea [2]). De asemenea, avînd în vedere acest volum mare de calcul, unii autori recomandă procedee aproximative pentru calculul caracteristicilor geometrice ale secțiunii transversale [3] sau prezintă formule de calcul aproximative cu ajutorul cărora să fie calculate direct aceste caracteristici [4].

Pentru a obține valorile caracteristicilor geometrice ale secțiunilor transversale prin șina uzată tip 49 avînd diferite grade de uzură, autorii prezentului articol au utilizat mijloacele moderne de calcul. Programul de calcul întocmit în acest scop permite să se determine *) — în funcție de uzura verticală U_V și de uzura laterală U_L — următoarele elemente (fig. 6):

S — aria secțiunii șinei uzate;
X_G și Y_G — coordonatele centrului de greutate ale secțiunii transversale prin șina uzată;
I_{XU} — momentul de inerție al secțiunii transversale prin șina uzată, în raport cu axa perpendiculară pe axa de simetrie a șinei noi și care trece prin centrul de greutate;
I_{YU} — momentul de inerție al secțiunii transversale prin șina uzată, în raport cu axa paralelă cu axa de simetrie a șinei noi și care trece prin centrul de greutate;
I_{XYU} — momentul de inerție centrifugal al secțiunii transversale prin șina uzată;
U_{L1} — uzura laterală (fig. 3);
U_{L2} — uzura laterală (fig. 2);
U_T — uzura totală;
P — înclinarea dreptei Δ_1 (fig. 6).

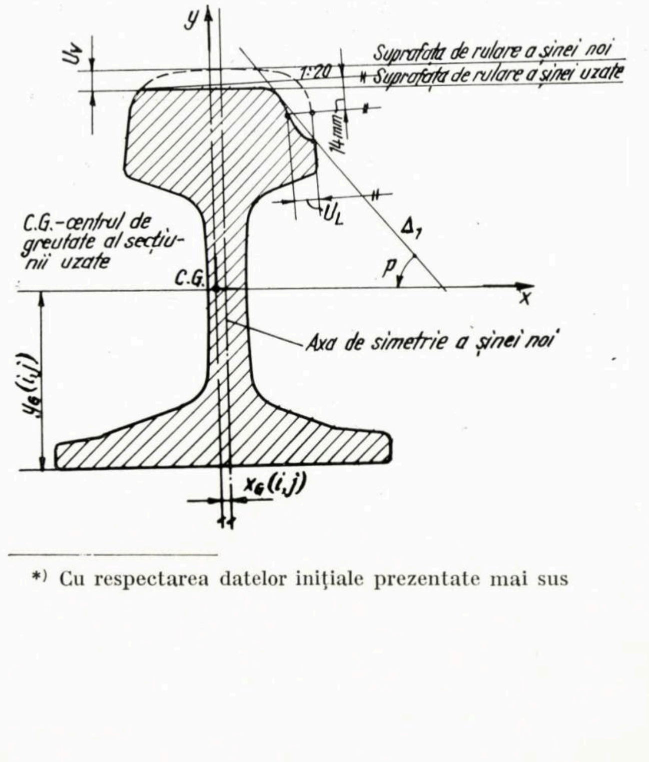
Conform prevederilor din instrucția C.F.R. în vigoare, uzura totală a fost calculată cu relația:

$$U_T = U_V + \frac{1}{2} U_{L2}.$$

Pentru o pereche de valori U_V și U_L dată, determinarea acestor elemente se efectuează astfel:

a) Suprafața cuprinsă între conturul ciupercii șinei neuzate și conturul ciupercii șinei uzate este descompusă în figuri geometrice

Fig. 6 *Sistemul de axe de coordonate*


y
U_V
1:20
Suprafața de rulare a șinei noi
Suprafața de rulare a șinei uzate
14mm
U_L
Δ_1
P
C.G.-centrul de greutate al secțiunii uzate
C.G.
x
Axa de simetrie a șinei noi
$y_G(i,j)$
$x_G(i,j)$

---

*) Cu respectarea datelor inițiale prezentate mai sus

simple (triunghi, dreptunghi, trapez, segment de cerc etc.).

b) Pentru fiecare dintre aceste figuri geometrice se calculează, aplicînd formulele cunoscute din mecanica construcţiilor, următoarele: aria, poziţia centrului de greutate şi momentele principale de inerţie, inclusiv orientarea axelor în raport cu care sînt calculate aceste momente.

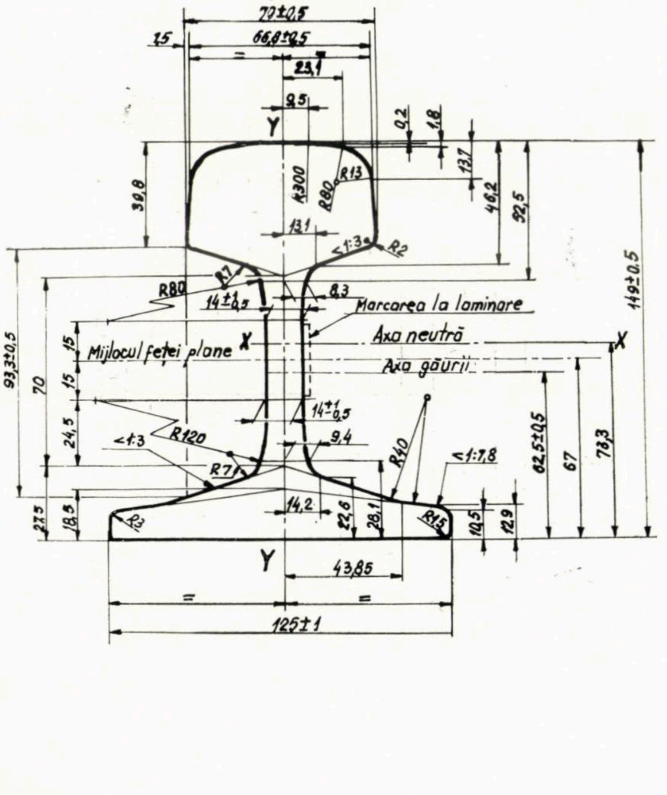
c) Pornindu-se de la valorile calculate la punctul b) şi de la caracteristicile geometrice ale secţiunii transversale prin şina neuzată — aplicîndu-se de asemenea formulele cunoscute din mecanica construcţiilor — se determină: aria, poziţia centrului de greutate şi momentele de inerţie corespunzătoare secţiunii transversale prin şina uzată. Totodată, se calculează şi celelalte elemente care prezintă interes (uzurile laterale U_{L1} şi U_{L2}, uzura totală şi înclinarea suprafeţei laterale uzate).

Caracteristicile geometrice ale secţiunii transversale prin şina nouă tip 49 rezultă din tabelă şi fig. 7.

Aria secţiunii transversale A_0 [cm²]	Distanţa de la centrul de greutate [cm]		Momentul de inerţie [cm⁴]	
	Pînă la suprafaţa inferioară a tălpii şinei Y_0	Pînă la suprafaţa superioară a ciupercii şinei	Faţă de axa orizontală I_x	Faţă de axa verticală I_y
62,97	7,33	7,57	1,819	320

Pentru uzurile verticale U_V s-au considerat valori cuprinse între 3 şi 13 mm, variind din milimetru în milimetru; pentru fiecare dintre uzurile verticale s-au avut în vedere cîte 14 valori de uzuri laterale U_L, cuprinse între 0 şi 13 mm, variind de asemenea din milimetru în milimetru. Rezultă deci că în total s-au luat în consideraţie un număr de 154 perechi de valori U_V şi U_L.

Fig. 7 *Secţiune transversală prin şina tip 49 neuzată*


72±0,5
1,5
66,8±0,5
=
23,1
9,5
Y
0,2
1,8
13,7
39,8
R300
R80
R13
46,2
92,5
13,1
<1:3
R2
R7
R80
14±1 0,5
8,3
Marcarea la laminare
149±0,5
Axa neutră
X
Mijlocul feţei plane
X
Axa găurii
93,3±0,5
70
15
15
24,5
14±1 0,5
<1:3
R120
9,4
R7
R40
<1:7,8
62,5±0,5
67
73,3
27,5
18,5
R3
14,2
22,6
28,1
R15
10,5
12,9
Y
43,85
=
=
125±1

Rezultatele obţinute sînt prezentate în fig. 8—17.

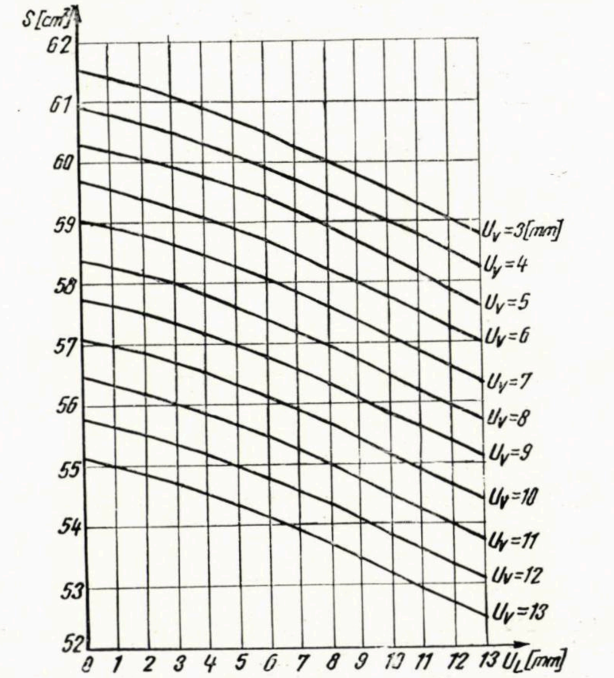
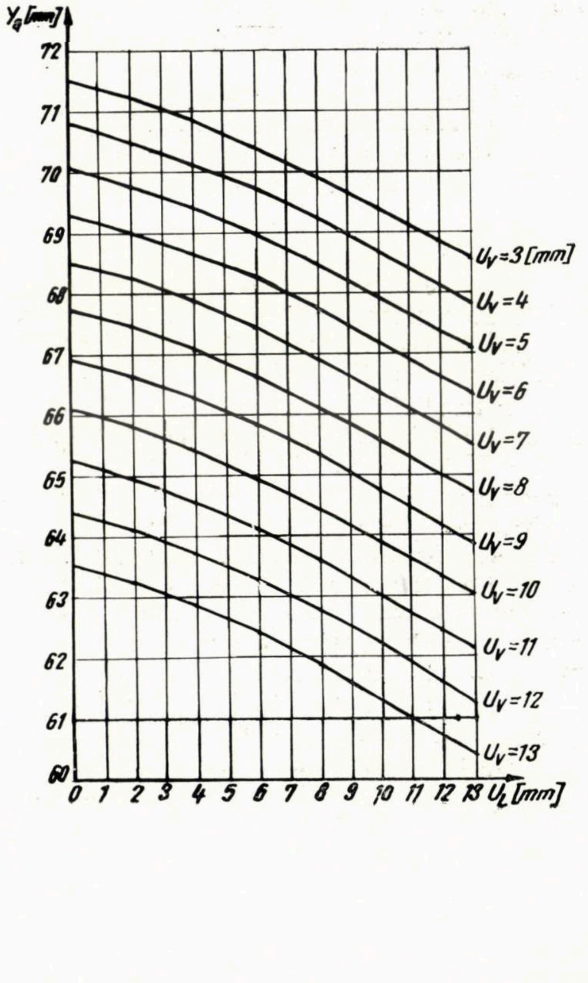


Fig. 8 *Determinarea ariei secţiunii transversale prin şina uzată (S), în funcţie de uzura verticală (U_V)şi de uzura laterală (U_L)*

Fig. 9 *Determinarea distanţei de la centrul de greutate al secţiunii transversale prin şina uzată la talpa şinei (Y_G), în funcţie de uzura verticală (U_V) şi de uzura laterală (U_L)*



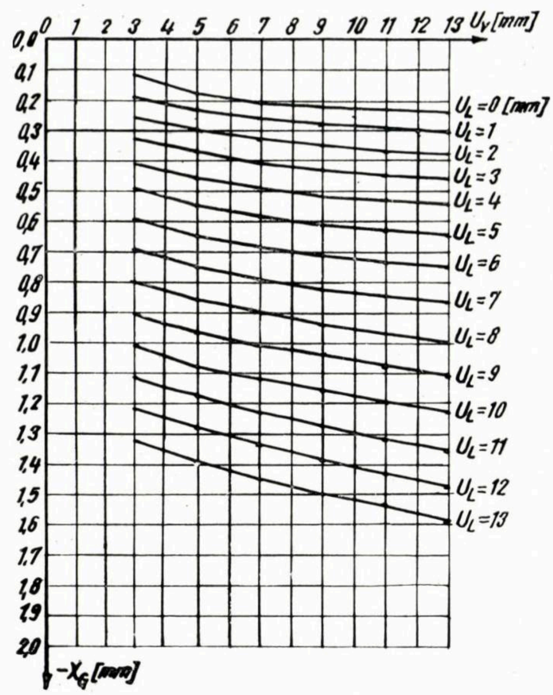
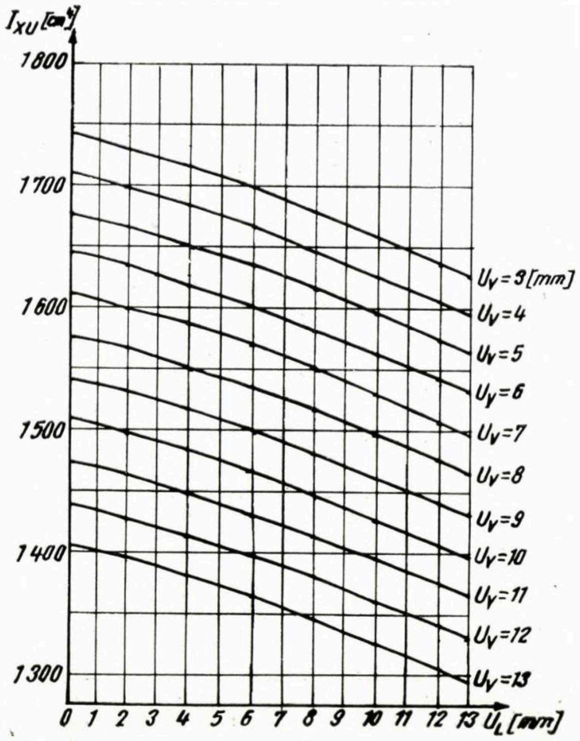


Fig. 10 *Determinarea distanței de la centrul de greutate al secțiunii transversale prin șina uzată la axa de simetrie a șinei noi* (X_G), *în funcție de uzura verticală*(U_V) *și de uzura laterală* (U_L)

Fig. 11 *Determinarea momentului de inerție al secțiunii transversale prin șina uzată, în raport cu axa care trece prin centrul de greutate și este paralelă cu talpa șinei*(I_{XU}), *în funcție de uzura verticală* (U_V) *și de uzura laterală* (U_L)



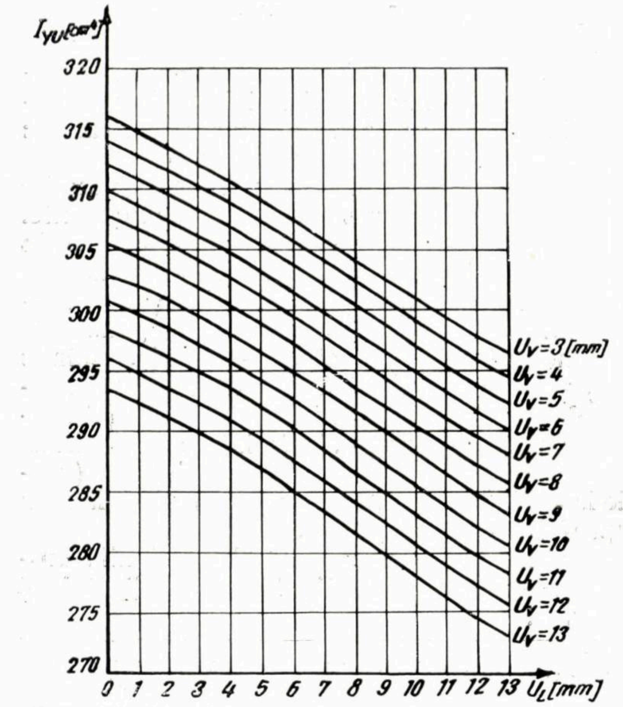
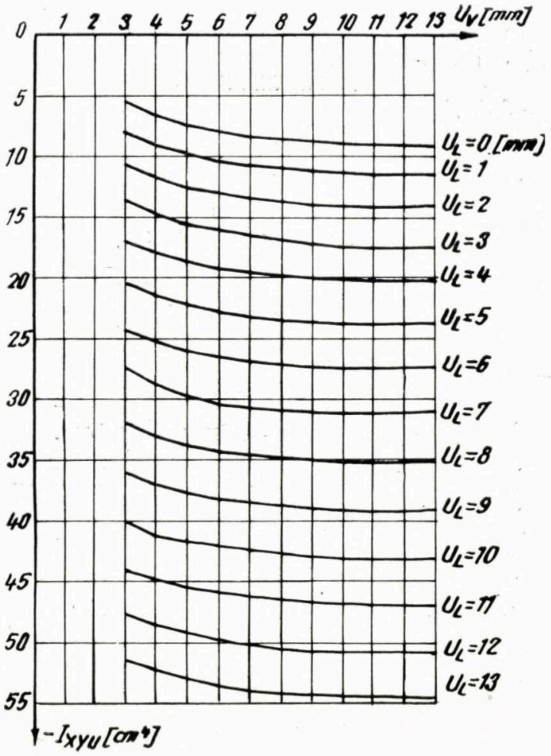


Fig. 12 *Determinarea momentului de inerție al secțiunii transversale prin șina uzată, în raport cu axa care trece prin centrul de greutate și este paralelă cu axa de simetrie a șinei noi* (I_{YU}),*în funcție de uzura verticală* (U_V) *și de uzura laterală* (U_L)

Fig. 13 *Determinarea momentului de inerție centrifugal* (I_{XYU}),*în funcție de uzura verticală* (U_V) *și uzura laterală* (U_L)



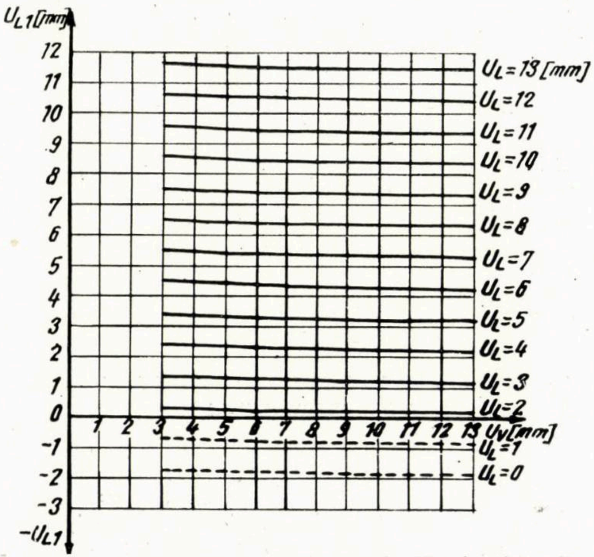
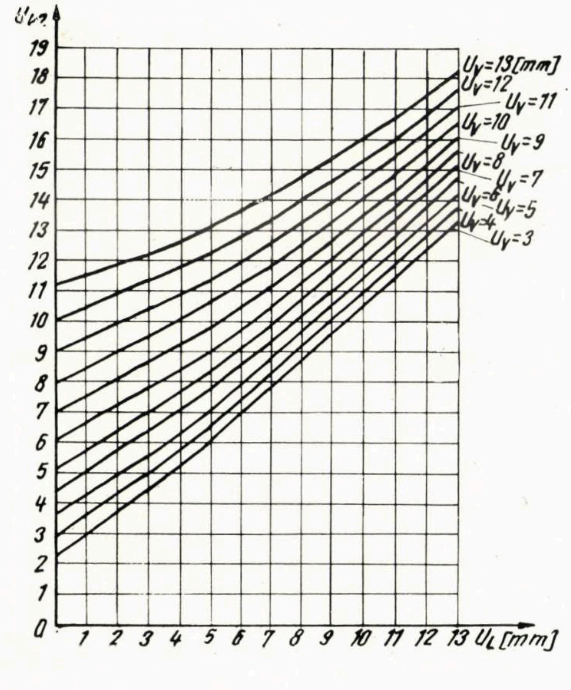


Fig. 14 *Determinarea uzurii laterale U_{L1} (conform fig. 3), în funcţie de uzura verticală (U_V) şi de uzura laterală (U_L)*

În fig. 8 sînt prezentate curbele care permit obţinerea secţiunii transversale prin şina uzată, în funcţie de uzura verticală U_V şi uzura laterală U_L. Spre exemplu, pentru o şină avînd uzura verticală U_V de 6 mm (conform fig. 1) şi uzura laterală U_L de 9 mm (conform fig. 4), rezultă din fig. 8 suprafaţa secţiunii transversale prin şina uzată de 58 cm².

Valorile secţiunilor transversale pot fi obţinute şi atunci cînd, în loc de perechea de valori U_V şi U_L, se cunoaşte perechea de valori U_V şi U_{L1} sau perechea de valori U_V şi U_{L2}. În asemenea cazuri se utilizează curbele reprezentate în fig. 14 şi respectiv fig. 15. Din aceste figuri, în care sînt trasate curbele care definesc uzura laterală U_{L1} şi respectiv uzura laterală U_{L2} în funcţie de diferitele perechi de valori U_V şi U_L, se determină, pentru uzura verticală dată, care este uzura laterală U_L corespunzătoare

Fig. 15 *Determinarea uzurii laterale U_{L2} (conform fig. 2), în funcţie de uzura verticală U_V şi de uzura laterală U_L*



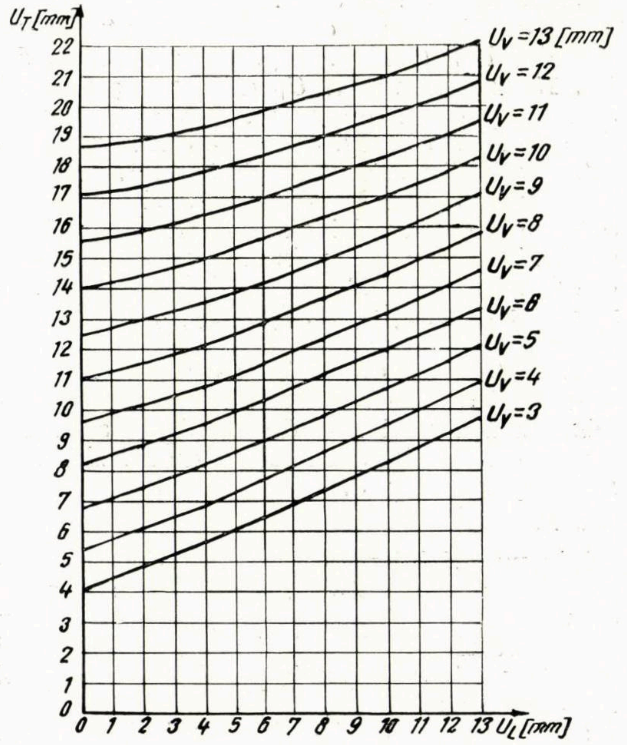
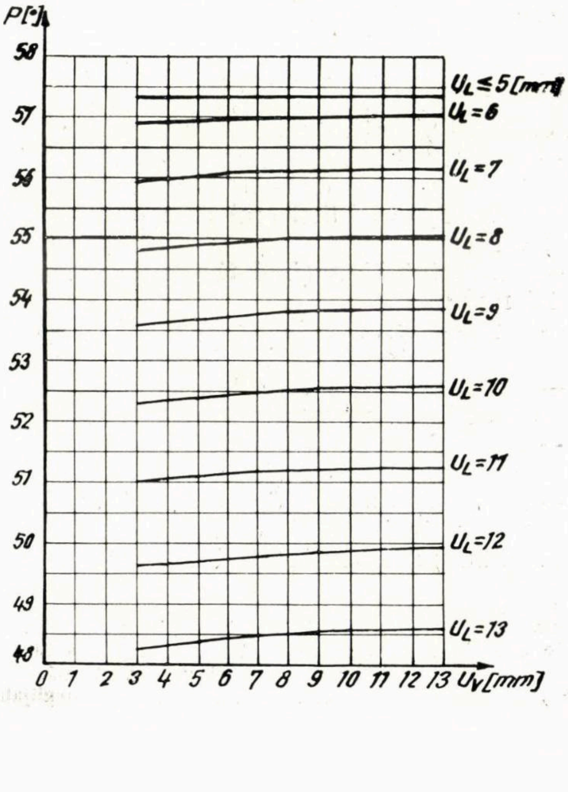


Fig. 16 *Determinarea uzurii totale (U_T), în funcţie de uzura verticală (U_V) şi de uzura laterală (U_L)*

Fig. 17 *Determinarea înclinării suprafeţei laterale uzate (P), în funcţie de uzura verticală(U_V) şi de uzura laterală (U_L)*



uzurii date U_{L1} sau U_{L2}. Spre exemplu, pentru uzura verticală U_V de 6 mm şi pentru uzura laterală U_{L2} (conform fig. 2) de 11 mm, din fig. 15 rezultă uzura U_V de 9 mm; folosind această pereche de valori ($U_V = 6$ mm şi $U_L = 9$ mm) din fig. 8 rezultă din nou suprafaţa secţiunii transversale de 58 cm².

Utilizarea curbelor din fig. 9 şi 10 pentru determinarea poziţiei centrului de greutate al secţiunii transversale prin şina uzată, a curbelor din fig. 11, 12 şi 13 pentru determinarea momentelor de inerţie I_{XU}, I_{YU} şi I_{XYU}, în raport cu sistemul de axe arătat în fig. 6, a curbelor din fig. 16 pentru determinarea uzurii totale U_T, precum şi a curbelor din fig. 17 pentru determinarea înclinării P a dreptei Δ_1 (a se vedea fig. 6) este similară cu modul de folosire prezentat pentru fig. 8.

5. CONCLUZII

Din materialul prezentat, pentru care calculele au fost efectuate considerînd că suprafaţa de rulare a şinei uzate este cuprinsă într-un plan paralel cu talpa şinei şi că profilul feţei laterale uzate corespunde profilului bandajului nou, rezultă :

a) Momentele de inerţie I_{XU} şi I_{YU}, pentru uzură verticală U_V dată, variază aproximativ liniar cu uzura laterală U_L (fig. 11 şi 12).

b) Dacă uzura totală U_T a şinei tip 49 se limitează la 14 mm (fig. 16) se poate arăta — pentru situaţiile cînd $U_L = 13$ mm — următoarele :

— aria secţiunii transversale a şinei uzate poate atinge o valoare minimă de 56,75 cm², respectiv o reducere cu circa 10 % faţă de aria secţiunii neuzate;

— momentul de inerţie I_{XU} poate atinge o valoare minimă de 1 500 cm⁴, respectiv o reducere cu circa 17,5% faţă de valoarea iniţială;

— momentul de inerţie I_{YU} poate atinge o valoare minimă de 288 cm⁴, respectiv o scădere cu circa 10 % faţă de valoarea iniţială;

— momentul de inerţie I_{XYU} poate atinge o valoare extremă de $-54{,}0$ cm⁴, care corespunde la $I_{XU} = 1\,512$ cm⁴ şi $I_{YU} = 288$ cm⁴.

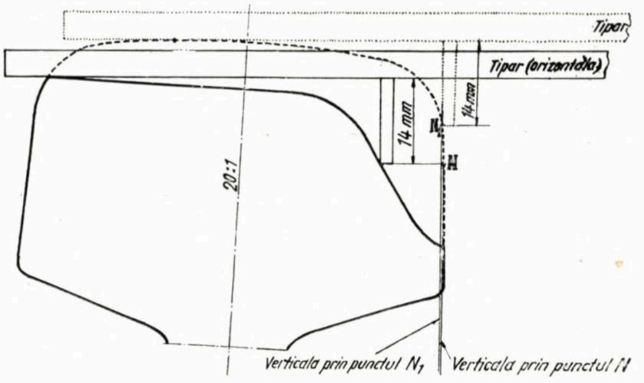


Fig. 18 *Măsurarea lărgimii căii la şina nouă şi la şina uzată*

c) Cînd :

— uzura totală a şinei tip 49 se limitează la 14 mm;

— modificarea maximă a lărgimii căii datorate uzurii laterale se limitează la 10 mm;

— uzura verticală U_V este aceeaşi la ambele fire de şină din profilul transversal dat;

— uzura laterală U_L se produce numai la unul dintre firele de şină;

— nu se ţine seama de faptul că verticalele care trec prin punctele de măsurare N şi N_1 din fig. 18*) sînt depărtate între ele**), atunci şina uzată, avînd perechile de valori U_V şi U_L în afara dreptunghiului (fig. 19) determinat de axele de coordonate şi dreptele $U_T = 14$ mm şi $U_L = 10$ mm, *trebuie să fie scoasă din cale cînd $U_T > 14$ mm* sau *necesită rectificarea lărgimii căii cînd* $U_T < 14$ mm. Situaţia limită corespunzătoare punctului A din fig. 19 este definită de perechea de valori :

$$U_V = 7{,}7 \text{ mm};$$
$$U_L = 10{,}0 \text{ mm}.$$

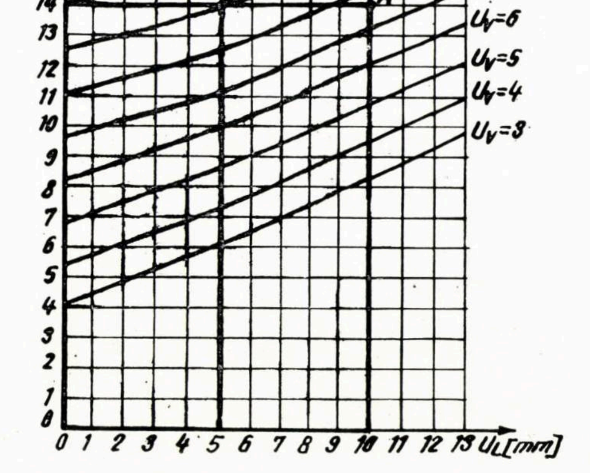
d) În cazul cînd :

— uzura totală a şinei tip 49 se limitează la 14 mm;

— modificarea maximă a lărgimii căii datorată uzurii laterale se limitează la 10 mm;

— uzura verticală este aceeaşi la ambele fire de şină din profilul transversal dat;

Fig 19 *Legătura dintre perechile de valori U_V şi U_L şi uzura totală admisă*



---

*) Punctul N_1 face parte din planul în care se efectuează măsurarea lărgimii căii pentru şinele noi, iar punctul N face parte din planul în care se efectuează măsurarea lărgimii căii pentru şinele uzate avînd aceeaşi uzură verticală.

**) Depărtarea dintre cele două verticale este neglijabilă

— uzura laterală U_L se produce la ambele fire de șină în proporții egale;

— nu se ține seama de faptul că verticalele care trec prin punctele N și N_1 din fig. 18*) sînt depărtate între ele **), atunci șinele dintr-un astfel de profil transversal prin cale, avînd perechile de valori U_V și U_L în afara dreptunghiului (fig. 19) determinat de axele de coordonate și dreptele $U_T = 14$ mm și $U_L = 5$ mm, *trebuie să fie scoase din cale cînd* $U_T > 14$ *mm sau necesită rectificarea lărgimii căii cînd* $U_T < 14$ *mm*. Situația limită corespunzătoare punctului B din fig. 19 este definită de perechea de valori:

$$U_V = 9{,}1 \text{ mm};$$

$$U_L = 5{,}0 \text{ mm}.$$

e) Pentru profilul teoretic admis în calcule în legătură cu conturul ciupercii șinei uzate rezultă că:

— înclinarea P a dreptei Δ_1 (fig. 6) este practic independentă de mărimea uzurii verticale;

— înclinarea maximă a dreptei (fig. 6) are loc pentru uzuri laterale U_L sub 5 mm și este: $P = 57{,}34°$;

— pentru perechile de valori U_V și U_L situate în lungul dreptei $U_L = 10$ mm din fig. 18, înclinarea P a dreptei Δ_1 (fig. 6) este de 52,50°;

— pentru situația cînd uzura laterală U_L este egală cu 13 mm și uzura verticală U_V este egală tot cu 13 mm, situație care ar putea fi întîlnită atunci cînd uzura totală ar fi limitată la valori mai mari de 14 mm, înclinarea P a dreptei Δ_1 rezultă egală cu 48,59° (la perechea de valori $U_V = 13$ mm și $U_L = 13$ mm corespunde uzura totală U_T de 22 mm).

Așa cum s-a mai arătat, concluziile corespund cazului cînd se admite că suprafața de rulare a șinei uzate este situată într-un plan paralel cu talpa șinei și că conturul feței laterale uzate corespunde profilului bandajului nou.

BIBLIOGRAFIE

[1] *Agenda pentru întreținerea căii*, ediția a II-a , Editura transporturilor și telecomunicațiilor, 1960.

[2] IOSIPESCU, N.: *Variația momentelor de inerție ale șinelor în raport cu uzura coroanei*. In: Extras din Analele C.F.R. (Caietul 5, ian.-mart. 1950).

[3] GILBERT, E.: *Querschnittswerte für Eisenbahnschienen*. In: Signal und Schiene nr. 5, 1965.

[4] SCHRAMM, G.: *Suprastructura căilor ferate în R.F.G.* Darmstadt, 1959.

◆

Contribuții la studiul privind siguranța și comportarea la oboseală a suprastructurilor de beton armat ale podurilor de cale ferată

(Urmare din pag. 471)

În acest sens, se pot stabili cazurile în care utilizarea armăturilor PC52 sau PC60 nu se recomandă să se folosească la podurile de cale ferată. Ar apărea necesară și utilă explicitarea în STAS 8236—68 a domeniului de folosire a armăturilor cu profile periodice, pe baza unor studii tehnico-economice. S-ar putea limita, de exemplu, valoarea δ pînă la care se recomandă folosirea barelor din oțeluri cu rezistențe superioare lui OB38.

Se poate afirma că metoda de calcul la stările limită, prima care a permis efectuarea unor astfel de analize asupra unui fenomen complet neglijat în celelalte metode de calcul—oboseala—își confirmă posibilitățile de investigare, iar generalizarea acestei metode în toate standardele din țara noastră vine să o consacre definitiv.

Desigur, apar ca absolut necesare în viitor preocupări în domeniul cercetării experimentale, care să conducă la stabilirea spectrelor de solicitări cît mai apropiate de cele din exploatare.

Se știe că în prezent calculul la oboseală se face pe baza solicitărilor normate produse de convoiul de calcul P10. Ori, în exploatare, frecvența circulației acestui convoi poate fi limitată. De aceea, este necesar să existe preocupări pentru stabilirea unor covoaie de calcul sau a spectrelor de solicitări pentru calculul la oboseală, similare cu preocupările existente în alte țări în acest domeniu.

În același timp, este necesar să se treacă la determinarea experimentală — și generalizarea pe baze statistice — a caracteristicilor de calcul ale oțelurilor folosite la noi în țară pentru armarea suprastructurilor de poduri. De asemenea, este necesar să se analizeze comportarea la oboseală a unor tipuri de suprastructuri, pe baza încercărilor la scară naturală, pentru a se stabili corelații mai strînse între calcule și comportarea reală.

Avînd asigurate aceste premise, se poate trece la perfecționarea în continuare a prevederilor standardelor în vigoare.

BIBLIOGRAFIE

[1] AVRAM, C.: *Aplicarea principiilor de calcul probabilistic și semiprobabilistic la proiectarea elementelor de construcții din beton, beton armat și beton precomprimat.* Referat general la Conferința a V-a de betoane, Timișoara 1972.

[2] STAS 8000—67 — *Calculul elemenelor de beton, beton armat și beton precomprimat prin metoda stărilor limită.*

[3] STAS 8236—68—*Calculul suprastructurilor podurilor de cale ferată din beton, beton armat și beton precomprimat. Metoda la stări limită.*

[4] NEGOESCU, E.: *Aspecte privind siguranța la oboseală a podurilor de cale ferată din beton armat.* Referat la Conferința a V-a de betoane, Timișoara, 1972.

◆

FRÎNA DE CALE SAXBY. PRINCIPII DE FUNCŢIONARE ŞI INSTALAŢII DE ACŢIONARE

Ing. GH. POPOVICI
I.P.C.F.

În cadrul acţiunii de modernizare a triajelor de cale ferată se urmăreşte printre altele realizarea simultană şi corelată a unor deziderate de o deosebită importanţă pentru sporirea eficienţei activităţii curente şi anume :

— creşterea productivităţii prin sporirea vitezei de triere;

— îmbunătăţirea condiţiilor de lucru pentru personalul din triaj ;

— evitarea tamponărilor excesive în grupa B, ce pot conduce la degradarea materialului rulant sau a mărfurilor transportate.

Este cunoscut faptul că, în majoritatea triajelor noastre, frînarea vagoanelor la baza cocoaşei se face în prezent manual, cu ajutorul saboţilor.

Activitatea sabotarilor, deşi pare la prima vedere simplă, implică cunoaşterea sau aprecierea permanentă a unor elemente ca : gradul de ocupare al liniilor grupei de triere B, caracteristica de bun sau rău alergător a vagonului şi viteza acestuia.

În acelaşi timp, avînd în vedere caracterul permanent al activităţii de triere, este de remarcat influenţa negativă pe care o au întunericul, ceaţa, poleiul şi alte fenomene atmosferice asupra procesului de muncă, mărind atît gradul de incertitudine al unei bune frînări, cît şi periculozitatea operaţiei.

O sporire a vitezei de triere în condiţiile frînării manuale este practic nerealizabilă, iar evitarea tamponărilor excesive la garniturile în formare este în funcţie de factori subiectivi, rezultaţi din aprecieri făcute de muncitorii sabotari.

Toate aceste probleme îşi găsesc o rezolvare optimă prin utilizarea frînelor de cale cu fălci comandate de la distanţă, a căror eficienţă şi siguranţă în exploatare sînt verificate în practica altor administraţii feroviare de o lungă perioadă de timp.

Dintre elementele ce au preocupat pe constructorii de frîne, o atenţie deosebită a fost acordată reducerii greutăţii proprii şi implicit scăderii preţului de cost, fără însă a se diminua robusteţea, adică fără a se mări neeconomic cheltuielile de întreţinere şi respectiv volumul pieselor de schimb.

De asemenea, s-a urmărit atît realizarea unei proporţionalităţi între greutatea vagoanelor şi efortul de frînare,cît şi o reacţie promptă atît la anclanşare cît şi la desfacere, adică o acţionare cît mai uşoară a părţilor mobile, cu un consum minim de energie.

Rezultate bune în această acţiune a obţinut firma franceză SAXBY, care a realizat frîne de cale de o concepţie constructivă proprie.

Caracteristic frînelor SAXBY este faptul că realizează proporţionalitatea efortului de frînare cu greutatea vagonului supus frînării printr-un sistem extrem de simplu şi fără a necesita nici o intervenţie suplimentară din partea instalaţiei.

Frînele de cale SAXBY se compun dintr-un număr de pînă la 7 elemente similare de 2,80 m lungime, prin asamblarea cărora se pot obţine diverse lungimi de frîne, determinate de condiţiile existente în triaj, în funcţie de înălţimea cocoaşei.

Acţionarea frînelor SAXBY se face cu ajutorul unei instalaţii de ulei sub presiune, în limitele a 80 . . . 125 bari (1 bar = 0,981 atmosfere tehnice), cu o medie de 100 bari.

Spre deosebire de toate celelalte tipuri de frîne de cale, frînele SAXBY au fălci numai pe una din şine, pe cea de a doua fiind amplasată o pedală ce contribuie la realizarea proporţionalităţii efortului de frînare cu greutatea vagonului

Funcţionarea frînei se face în trei faze :

Faza 1 — Înainte de intrarea vagonului pe frînă, aceasta se anclanşează cu ajutorul instalaţiei hidraulice, care deplasează longitudinal pedala şi printr-un sistem de pîrghii, generează o strîngere a fălcilor ce se apropie între ele la o distanţă inferioară lăţimii roţilor.

Faza 2 — În momentul intrării vagonului pe frînă, prima roată aflată pe partea fălcilor tinde să le desfacă. În acest timp, deoarece instalația hidraulică în funcțiune nu permite glisarea longitudinală a pedalei înapoi, aceasta este ridicată de același sistem de pîrghii deasupra nivelului coroanei celei de a doua șine, astfel încît roțile vagonului aflate pe această parte ajung să calce pe pedală.

Fenomenul de frînare are loc, efortul de strîngere a fălcilor fiind cu atît mai mare cu cît este mai mare apăsarea roților pe pedală, implicit devine proporțional cu greutatea vagonului.

Faza 3 — La ieșirea vagonului de pe frînă, aceasta este desfăcută prin întreruperea presiunii hidraulice, cu ajutorul unui resort de revenire.

Instalația hidraulică de comandă a frînelor funcționează în circuit închis și este compusă din următoarele elemente :

a) *Centrala hidraulică*, care cuprinde :

- 1 rezervor de ulei ;
- 2 grupuri de pompare (unul în funcționare normală) ;
- 1 conjunctor-disjunctor cu rol de supapă de siguranță ;
- 5 presostate de securitate și avertizare (notate EK 2—EK 6) ;
- 4 acumulatoare oleo-pneumatice de înaltă presiune cu pernă de azot ;
- 4 electrovalve de comandă a frînelor.

b) *Rețeaua de distribuție*, care cuprinde conductele de ulei montate în canale de protecție din beton.

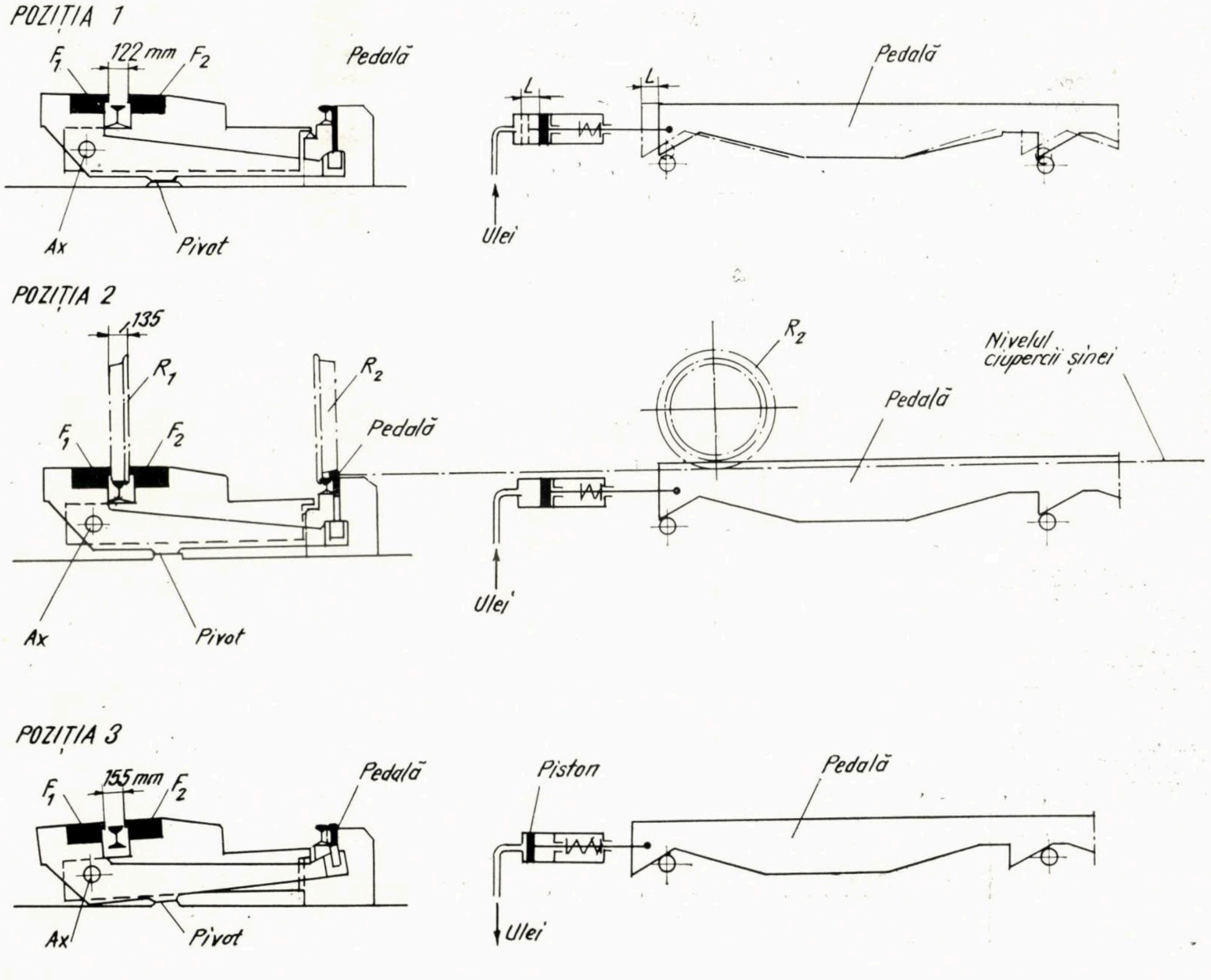
c) *Grupurile de distribuție*, care cuprind :

- 1 distribuitor deservind două frîne adiacente ;
- 1 acumulator de joasă presiune pentru golirea rapidă a pistoanelor.

Întreaga instalație hidraulică este pusă în funcțiune prin intermediul unei centrale de construcție monobloc.

Această centrală hidraulică se recomandă să fie amplasată într-o încăpere separată de

Fig. 1. *Fazele de funcționare a frînei SAXBY*



cabina de mecanizare, pentru a se elimina transmiterea trepidaţiilor întregii clădiri, inerente funcţionării instalaţiei de ulei sub presiune.

În cazul cînd amplasarea încăperii pentru centrala hidraulică se face în imediata apropiere a frînelor şi în axul acestora — poziţie optimă din punct de vedere funcţional pentru asigurarea unei vizibilităţi perfecte a frînelor din vigia cabinei de mecanizare — construcţia ce adăposteşte centrala hidraulică se va realiza semiîngropată.

În această situaţie se va realiza totuşi o suprafaţă vitrată suficientă pentru a asigura o ventilaţie şi un iluminat natural minim necesar.

Fiecare frînă, indiferent de numărul de elemente care o constituie, este acţionată de un piston cu cilindree de circa 6 l (5,5 dm^3), racordat la reţeaua hidraulică (Ø 150 mm cu o cursă de 310 mm).

Debitul pompelor este calculat ţinînd cont de această cilindree şi de un număr de 6 acţionări/ /min, rezultînd 36 l/min.

Presiunea normală de funcţionare a instalaţiei este acceptată în limitele a 80 ... 125 bari, cu o medie de 100 bari.

Limita maximă a presiunii determină reglajul conjunctorului-disjunctor care, în momentul depăşirii respectivei valori, deschide un circuit de retur al uleiului în rezervor, reglementînd nivelul normal de presiune.

În cazul sporirii numărului de acţionări pe minut, crescînd debitul şi prin urmare scăzînd presiunea, la atingerea valorii de 80 bari, un presostat (EK 2) pune în funcţiune cea de a doua pompă, care, fiind legată în paralel cu prima, generează o soprire a debitului şi readuce presiunea la nivelul corespunzător.

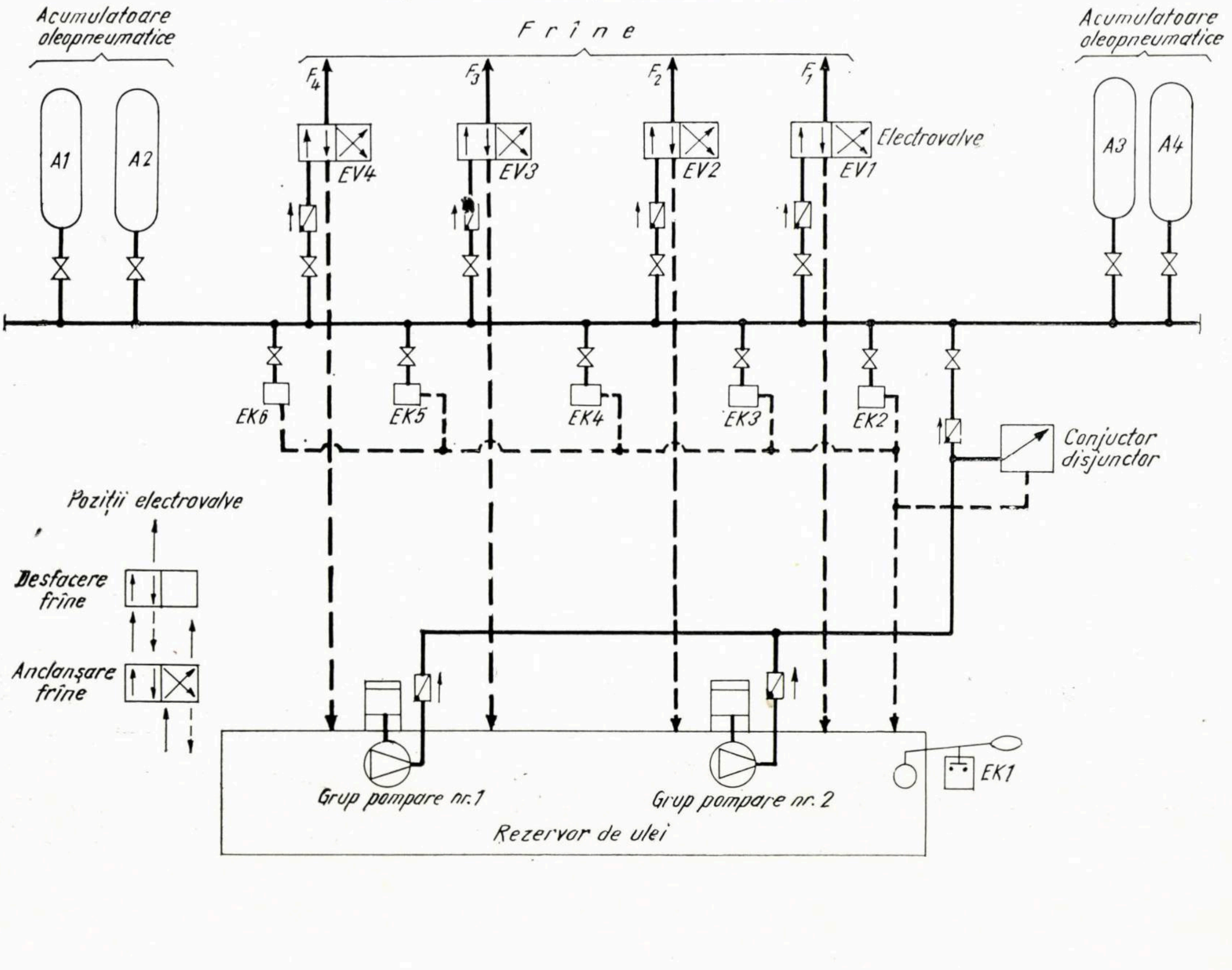
La atingerea valorii de 115 bari, un alt presostat (EK 3) opreşte cel de al doilea agregat de pompare.

Dacă presiunea continuă să scadă din cauza nepornirii celei de a doua pompe, sau din alte motive (de exemplu : pierderi de ulei), la 70 bari un alt presostat (EK 4) dă o indicaţie optică pe pupitrul de comandă, întreruperea automată a pompei fiind făcută de flotorul rezervorului reglat pentru a acţiona la un anumit nivel minim în rezervor, corelat cu debitul maxim corespunzător presiunii minime admise în instalaţie.

Flotorul din rezervor, avînd prin urmare rol similar unui presostat, este denumit EK 1.

În cazul defectării conjunctorului-disjunctor, presiunea continuînd să crească şi depăşindu-se presiunea de reglare a acestuia (125 bari), la 130 bari presostatul EK 5 acţionează un semnal optic pe pupitrul de comandă, iar la 135 bari

Fig. 2. *Schema instalaţiei hidraulice de acţionare*



intervine presostatul EK 6 de securitate generală, care oprește grupurile de pompare.

Deoarece stringerea frînelor trebuie făcută într-un interval de timp cît mai scurt (circa o secundă), debitul de ulei necesar chiar unei singure frînări întrece cu mult debitul pompei.

$$q_{\text{necesar}} = \frac{\text{cilindree}}{\text{timp}} = \frac{6\ \text{l}}{1\ \text{s}} = 6\ \text{l/s}.$$

$$Q_{\text{pompă}} = 36\ \text{l/min} = 0{,}6\ \text{l/s}.$$

Asigurarea acestui debit se face prin intermediul bateriei de acumulatoare oleopneumatice de înaltă presiune, care mai are și rolul de rezervă pentru cazul întreruperii alimentării cu energie electrică.

Cele patru acumulatoare, avînd fiecare o capacitate de circa 20 l ulei, conțin în interior cîte un recipient de cauciuc foarte elastic, umplut cu gaz inert (azot) sub presiune.

Funcționarea acumulatoarelor este bazată pe aceleași principii ca și cea a rezervoarelor de hidrofor de la instalațiile de alimentare cu apă.

Inițial, azotul este introdus în recipientul de cauciuc la o presiune de 60 bari (rezultată din practică drept optimă pentru presiunea de regim a uleiului de 125 bari) și astfel întregul spațiu al acumulatorului oleopneumatic este ocupat de recipientul de cauciuc.

Odată cu introducerea în acumulator a uleiului sub presiune de 125 bari, recipientul de cauciuc este comprimat. Avînd la interior presiunea de azot de 60 bari, recipientul nu se deformează excesiv și își exercită în exploatare funcțiunea în condiții optime.

Verificarea menținerii presiunii inițiale de azot se face de două ori pe an, eventualele pierderi fiind completate din buteliile de azot aflate în dotare.

Folosirea unui gaz inert în recipientul de cauciuc, respectiv a azotului, este obligatorie deoarece aerul comprimat în contact cu uleiul sub presiune generează un amestec explozibil, iar această situație este posibil să apară în cazul unei avarii a recipientului de cauciuc.

Desfacerea fălcilor frînei este absolut necesar să se execute foarte prompt. Practic, ea se realizează în două etape :

— după 0,3 s de la semnalul de oprire a frînării are loc încetarea efortului de presare a roților, cu începerea desfacerii fălcilor ;

— desfacerea completă are loc în timp de 0,5 s.

Rezultă că în total desfacerea frînei necesită 0,8 s.

Comanda de desfacere a frînei determină schimbarea poziției unei electrovalve și respectiv întreruperea presiunii în piston. Ca urmare arcul pistonului, aflat în poziție destinsă în tot timpul frînării, revine acum la poziția sa normală, ajutat fiind și de reacțiunea longitudinală a rolelor aflate sub presiunea pedalei.

Scurgerea uleiului din corpul pistonului trebuind să se producă foarte repede, se prevede cîte un acumulator de joasă presiune pentru fiecare pereche de frîne alăturate, montat în căminul grupului de distribuție aferent celor două frîne. Acest acumulator are o contrapresiune de numai 3...4 bari, necesară expedierii uleiului spre rezervorul din centrala hidraulică.

Ținînd cont că funcționarea frînelor are loc fără perioade de întrerupere în tot timpul unui an, uleiul folosit de instalația hidraulică trebuie astfel ales încît să corespundă, îndeosebi din punct de vedere al fluidității, cerințelor impuse de instalație.

Pentru condițiile climatice proprii țării noastre, firma SAXBY a recomandat folosirea uleiului ESSO-INVAROL 40. Din analiza caracteristicilor acestui ulei a rezultat că el poate fi înlocuit cu uleiul de fabricație românească produs sub denumirea „Ulei de transformator” conform STAS 811—67, comandat special cu punct de congelare de —45 °C, așa cum de altfel se precizează în standardul respectiv.

Cantitatea de ulei aflată în instalație, care trebuie schimbată o dată la 18 luni, este de circa 430 l, rezultînd astfel : 250 l în rezervor, 80 l în acumulatoare și circa 100 l în restul instalației.

Tabelă comparativă cuprinzînd caracteristicile uleiurilor ESSO-INVAROL 40 și STASS 811—67

Caracteristici		Esso Invarol	Stas 811/67
Viscozitate la 20 °C	Grade Engler	5,33	4,00
Idem la 50 °C	Idem	2,13	1,83
Punct de inflamabilitate	°C	+143	+ 135
Punct de inflamabilitate	°C	—48	— 45 Comandă specială
Index de viscozitate	—	150	90

Majoritatea elementelor constitutive ale instalației de acționare hidraulică sînt tipizate, fiind dimensionate pentru tipul maxim de frînă. Utilizarea acestor elemente și în cazul frînelor mai scurte este justificată prin variația minimă a elementelor constitutive în funcție de numărul tronsoanelor de frînă și prin avantajele oferite de producția de serie, avînd ca rezultat direct reducerea cheltuielilor de fabricație.

Conductele de distribuție se montează neizolate, în canale de protecție din beton, de dimensiuni minime, acoperite cu dale prefabricate, montate la nivelul solului. Canalele au pante de scurgere a eventualelor ape din precipitații ce s-ar infiltra, realizînd o conducere a acestora spre rețeaua de canalizare.

În interiorul canalelor de protecție, conductele de oțel (ce au de obicei diametrul de 25 mm și o grosime a peretelui de 4,5 mm) sînt ancorate din doi în doi metri de niște dispozitive de susținere metalice, prin intermediul unor calupuri de lemn, care permit atît glisarea longitudinală pricinuită de eventuale dilatări, cît şi preluarea anumitor şocuri interne provenite din variaţiile de presiune.

Din practica exploatării acestui tip de instalaţie hidraulică a rezultat că nu sînt necesare măsuri suplimentare de protecţie a muncii, dispozitivele de siguranţă automatizate din centrală, respectiv presostatele, asigurînd o funcţionare fără grad de periculozitate ridicat.

O atenţie deosebită trebuie însă acordată la montaj îmbinării conductelor şi îndeosebi sudării flanşelor pe conducte şi, la punerea în funcţiune iniţială sau după fiecare golire, purjării instalaţiei.

Sudura electrică a flanşelor pe conducte se impune a fi executată în două etape :

— primul strat de electrod se fluidizează peste limita normală, prin reglarea intensităţii curentului pentru un diametru de electrod imediat superior celui utilizat, realizîndu-se astfel o pătrundere adîncă a masei topite în spaţiul afectat cordonului de sudură ;

— al doilea strat de sudură se execută normal.

Flanşele sînt necesare pentru racordarea tubulaturii la diverse piese fasonate, în schimb îmbinarea tronsoanelor de conductă între ele se face prin înfiletare, prin intermediul unor piese speciale (mufe duble brevetate) de tip ERMETO. În timpul înfiletării acestor mufe se introduce o piesă suplimentară din material foarte dur, se pătrunde în grosimea peretelui de ţeavă şi constituie astfel o piedică împotriva desfacerii.

Iniţial, la punerea în funcţie a instalaţiei hidraulice, precum şi după orice revizie în cadrul căreia se goleşte uleiul din instalaţie, trebuie acordată o atenţie specială umplerii complete cu ulei şi implicit eliminării aerului.

Acest proces de purjare este absolut obligatoriu deoarece—aşa după cum am mai amintit—la presiunile înalte de regim ale instalaţiei hidraulice, amestecul aer-ulei are proprietăţi detonante. În acest sens, se recomandă ca robineţii de purjare, montaţi la intrarea în fiecare fosă a frînelor cît şi pe fiecare piston, să fie iniţial deschişi, pînă la totala eliminare a aerului din instalaţie, urmînd ca ulterior, la punerea în funcţie a instalaţiei, să fie închişi şi asiguraţi cu lanţ şi lacăt.

Comenzile de anclanşare sau declanşare a frînelor se dau de la distanţă, prin circuite electrice centralizate pe un pupitru amplasat în cabina de mecanizare, într-o încăpere special amenajată cu vigie şi avînd o vizibilitate optimă asupra zonei cocoaşei de triere, a frînelor şi a fasciculului de linii din grupa B.

În această încăpere nu se impun condiţii speciale de temperatură şi umiditate, ci numai cele privitoare la asigurarea unui regim optic favorabil atît lucrului de zi, cît şi de noapte. Astfel, se recomandă zugrăvirea interioară în culori mai închise, un iluminat general indirect combinat cu o iluminare locală pe pupitru şi îndeosebi folosirea de geamuri perfect plane la vigie, care să elimine pericolul deformării imaginei din exterior.

Alimentarea cu energie electrică a instalaţiei hidraulice se poate face din postul de transformare aferent instalaţiilor de centralizare electrodinamică, avînd în acelaşi timp asigurate sursele de rezervă corespunzătoare. În acest sens, se impune ca intrarea în funcţiune a grupului electrogen în cazul întreruperii alimentării de la reţea să se facă într-un timp foarte scurt (circa 10 s). Pe toată perioada funcţionării cu alimentare din grupul electrogen, prin limitarea sub 6 a numărului de acţionări de frîne pe minut, se poate evita pornirea celui de al doilea agregat de pompare în paralel cu primul aflat în funcţiune, ceea ce conduce la diminuarea puterii necesare de la 45 KVA la 25 KVA.

Asigurarea unei vizibilităţi optime din vigia cabinei de mecanizare a zonei frînelor de cale se realizează prin intermediul unui iluminat local, realizat în imediata apropiere a frînelor.

Se preconizează ca fiecare frînă să fie iluminată de cîte patru proiectoare echipate cu lămpi cu vapori de sodiu avînd fiecare 85 W, montate pe stîlpi de circa 3 m înălţime liberă, avînd axul la circa 2,70 m de la nivelul solului.

În acest sens, este necesar să se precizeze că nivelul terenului în interiorul fosei în care sînt amplasate frînele este cu circa 0,7 m mai jos decît terenul amenajat în această parte a triajului.

Lucrările de montare a frînelor de cale, inclusiv a instalaţiilor hidraulice, generează necesitatea unor lucrări de construcţii aferente.

În afara clădirii centralei hidraulice despre care s-a vorbit şi care, orientativ, are dimensiunile de 5,0 m × 3,50 m, cu o înălţime de circa 3 m şi în afara canalelor de protecţie a conductelor avînd 0,3 m × 0,3 m liber, apare necesară amenajarea terenului în întreaga zonă de montaj a frînelor, generată de dimensiunea pe verticală a frînei propriu-zise.

Această fosă, adîncă de 0,7 m, este limitată în sensul liniilor de ziduri de sprijin, iar pe laturile din lungul triajului prin taluz natural.

La nivelul inferior al fosei este întins un pat de balast de circa 0,2 m, realizîndu-se în acelaşi timp o pantă de scurgere a apelor meteorice spre diverse puncte de colectare a acestora la canalizare.

Pentru prima oară în ţara noastră frînele SAXBY au fost prevăzute a se monta în cadrul lucrărilor de mecanizare a triajului Bucureşti.

Condiţiile de realizare a acestei lucrări pot fi considerate ca reprezentative pentru noi, avînd în vedere faptul că în general problema mecanizării se impune a fi realizată în condiţiile existenţei triajelor, deci printr-o adaptare la o situaţie existentă a fasciculului de linii şi a terenului înconjurător.

Aplicaţii ale teoriei statisticii matematice despre corelaţie şi regresie în planificarea activităţii de transport

Ing. **Ion I. GĂNESCU**
din Direcţia de organizare şi control M.T.Tc

I. INTRODUCERE

Cursurile postuniversitare, pe care le urmează un număr tot mai cuprinzător de cadre, includ în programele analitice şi teme care tratează aplicarea teoriilor matematice în economie.

Scopul urmărit este desigur valorificarea creaţiei ştiinţifice, materializarea ei în procesul de producţie.

Elementul de noutate pe care îl aduce această iniţiativă este faptul că, în sala de cursuri, se întîlnesc inginerul şi economistul — factori care concep şi realizează producţia — cu matematicianul lector, toţi propunîndu-şi să-şi fuzioneze cunoştinţele, cu scopul ca teoria matematică să devină un instrument superior de lucru, larg utilizat, indispensabil unei soluţionări optime a fenomenului economic.

Beneficiind de aportul unor colaborări didactice apreciate, organizate în cadrul amintit, ne-am propus să abordăm unele capitole ale statisticii matematice, care apreciem că pot avea aplicabilitate şi în transporturi.

Vom face astfel o expunere succintă asupra aplicabilităţii teoriei despre dependenţa stochastică, regresie şi corelaţie, în planificarea mărimii unor indicatori sintetici ai planului de transport feroviar, cu scopul de a stimula interesul şi opiniile specialiştilor, în cadrul preocupărilor curente care privesc lărgirea gamei de soluţii adoptate la elaborarea planurilor şi a prognozelor.

II. PREZENTAREA TEORIEI MATEMATICE DESPRE CORELAŢIE ŞI REGRESIE

1. Se consideră, exemplificativ, mulţimea Γ a cercurilor dintr-un plan. Caracteristici ataşate elementelor acestei mulţimi pot fi:

— lungimea X a razei cercurilor;

— suprafaţa Y a cercurilor.

X şi Y constituind variabile ale căror argumente, raza cercului $R = x$ şi suprafaţa cercului $S = y$ sînt în mod necesar numere reale legate între ele prin funcţia

$$y = \pi x^2 \ (1),$$

printr-o relaţie funcţională:

$$y = f(x) \ (1').$$

Relaţia funcţională dintre cele două argumente este biunivoc determinată în sensul că, unei *anumite* valori x dată variabilei X, în orice condiţii, deci totdeauna, valoarea corespunzătoare a variabilei y este acelaşi număr real y, obţinut cu formula (1).

Se spune că depedenţa dintre variabilele Y şi X este *de tip determinist*, deoarece constituie un eveniment cert, cu probabilitatea $P = 1$.

Aspectul probabilistic al dependenţei deterministe se exprimă astfel:

$$P[(Y = y)/(X = x)] = 1. \qquad (1)$$

2. Se consideră, de asemenea, într-o cercetare efectuată, mulţimea Γ a indicatorilor activităţii de transport feroviar: volumul de transport (tone încărcate); volumul de prestaţii (tone nete km); rulajul (zile); încărcătura statică (tone/osie); încărcătura dinamică (tone km/ /osii km); activitatea de încărcări (vagoane conv. încărcate/zi), capacitatea de încărcare a vagonului(tone/vagon) etc.

În această mulţime Γ se consideră şi se cercetează două submulţimi, de exemplu A volumul de transport exprimat în tone şi B activitatea de încărcări exprimată în număr de vagoane încărcate, definind astfel mărimile variabilelor X respectiv Y, ale căror valori statistice, înregistrate în anii anteriori, sînt următoarele:

$$\begin{array}{l} \text{pentru } X: x_1 \ldots x_2 \ldots x_i \ldots x_n \\ \text{pentru } Y: y_1 \ldots y_2 \ldots y_i \ldots y_n. \end{array} \qquad (2)$$

Cele două şiruri de numere reale (x_i, y_i) se află într-o relaţie funcţională, care realizează o corespondenţă biunivocă $x_i \to y_i$, redată matematic printr-o funcţie, scrisă simbolic

$$y = f(x). \qquad (2')$$

Funcţia 2′ respectiv 2, care determină dependenţa dintre variabilele X şi Y, *se deosebeşte de tipul legăturii deterministe* exemplificată mai sus (formula 1), *deoarece această funcţie este influenţată de caracterul aleator, stochastic* al mărimilor considerate, în sensul că *nu totdeauna* pentru o anumită valoare x_i a variabilei X corespunde o aceeaşi valoare y_i a variabilei y.

Dependenţa definită de funcţia 2′, respectiv 2, se numeşte *dependenţă stochastică* a variabilelor X şi Y, deoarece constituie un eveniment cu probabilitate < 1.

Aspectul probabilistic al dependenţei stochastice dintre două valori x_i şi y_i, în general, este :

$$P\,[(Y = y)/(X = x)] = \varphi\,(x_i, y_i) < 1, \qquad (3)$$

respectiv :

$$P\,[(X = x)/(Y = y)] = \psi\,(x_i, y_i) < 1, \qquad (3')$$

în care :

$$\varphi(x_i, y_i) \neq \psi(x_i, y_i).$$

Teoria probabilităţilor ne arată că şirurile (2), completate cu relaţiile (3), se pot considera că definesc o variabilă aleatoare bidimensională, pentru care variabilele separate X şi Y sînt variabile marginale.

Considerînd variabilele X şi Y ca variabile marginale ale unei aceleiaşi variabile bidimensionale, legătura dintre ele are caracterul unei *legături de grup*.

O astfel de legătură stochastică, pentru perechea de variabile X şi Y, se numeşte *corelaţie*.

Măsura corelaţiei este dată de *coeficientul de corelaţie*, a cărui valoare ρ este definită de expresia :

$$\rho = \rho_{xy} = \frac{\sigma_{xy}}{\sigma_x \cdot \sigma_y} = \rho_{yx} = \frac{\sigma_{yx}}{\sigma_y \cdot \sigma_x} \qquad (4)$$

în care :

$$\sigma_{xy} = \sigma_{yx} = \frac{\sum\limits_{1}^{n} (x_i - m_x)(y_i - m_y)}{n}$$

$$\sigma_x = \sqrt{\frac{\sum\limits_{1}^{n} (x_i - m_x)^2}{n}} \qquad \sigma_y = \sqrt{\frac{\sum\limits_{1}^{n} (y_i - m_y)^2}{n}}$$

$$m_x = \frac{\sum\limits_{1}^{n} x_i}{n} \qquad m_y = \frac{\sum\limits_{1}^{n} y_i}{n}.$$

După formula (4), coeficientul de corelaţie ρ variază de la -1 la $+1$, adică :

$$-1 < \rho < 1.$$

Se demonstrează că, cu cît mărimea coeficientului ρ este mai aproape de 1 (fie plus, fie minus) cu atît corelaţia dintre cele două variabile este mai puternică.

Cînd coeficientul de corelaţie $\rho = 1$, dependenţa dintre X şi Y constituie un eveniment cert, iar cînd $\rho = 0$, între cele două variabile nu există nici o legătură.

Se demonstrează de asemenea că coeficientul de corelaţie al variabilei X în raport cu $Y(\rho_{xy})$ este egal cu coeficientul de corelaţie al variabilei Y în raport cu X (ρ_{yx}), ambele notîndu-se unitar ρ.

Coeficientul de corelaţie, aşa cum s-a explicat mai sus, redă legătura de grup dintre cele două variabile X şi Y, fără însă a atribui corelaţiei (legăturii stochastice respective) o situaţie privilegiată faţă de una din variabile.

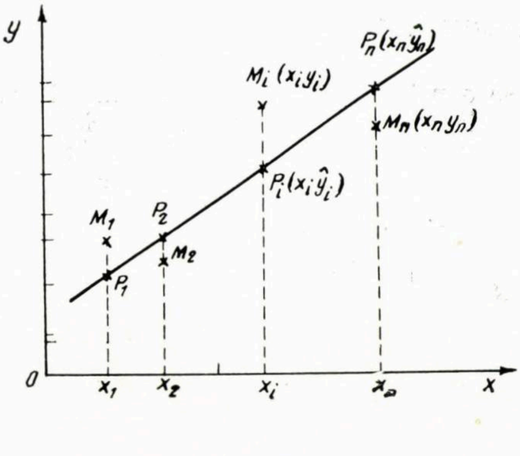
Pentru a răspunde totuşi necesităţii practice de a se putea determina mărimea unei variabile aleatoare X, funcţie de mărimea unei variabile aleatoare Y, cu care se află într-o corelaţie ρ, s-a pus problema de a se construi o *expresie analitică*, care să ofere posibilitatea de a se calcula, pentru orice valoare x_i, valoarea corespunzătoare y_i, conform celor n valori avute în vedere în cercetarea efectuată $(x_1, x_2 \ldots x_n)$, respectiv $(y_1, y_2 \ldots y_n)$.

Expresia analitică căutată este *funcţia de regresie* a variabilei Y în raport cu variabila X care, într-un plan Oxy, descrie grafic curba de regresie a lui X în raport cu Y.

Se dovedeşte că curbele de regresie au următoarea proprietate de minim : suma abaterilor valorilor variabilei Y de la punctele curbei de regresie, corespunzătoare absciselor, este minimă (fig. 1).

$$\sum_{i=1}^{i=n} M_i\,P_i \text{ minimă.}$$

Fig. 1



Funcţia de regresie se reduce în fond la o problemă de ajustare în sensul că, atunci cînd se dau şirurile numerice (2), se cere să se determine o funcţie analitică $f(x)$, astfel ca la orice valoare x_i funcţia să ia valoarea y_i, i fiind egal cu $1, 2 \ldots n$.

În acest stadiu, problema rămîne încă nedeterminată, deoarece există o infinitate de funcţii care îndeplinesc condiţia de mai sus.

Definitivarea soluţionării practice a problemei, etapă foarte importantă, constă în alegerea formei *funcţiei de regresie.*

O metodă curent folosită în acest scop constă într-o prealabilă ajustare grafică a reprezentării punctelor $M_i(x_i y_i)$, $i = 1, 2, \ldots n$ pe un plan Oxy.

Se construieşte astfel un nor de puncte mărginit de diferite contururi, fig. 2 şi fig. 3, în care zonele cu cea mai mare densitate de puncte se concentrează în jurul unei anumite curbe.

În situaţia din fig. 2, unde densitatea cea mai mare a punctelor este concentrată în jurul axei mari a unei elipse, ajustarea grafică ne arată că funcţia de regresie a lui Y în raport cu X este o funcţie liniară.

$$y = ax + b.$$

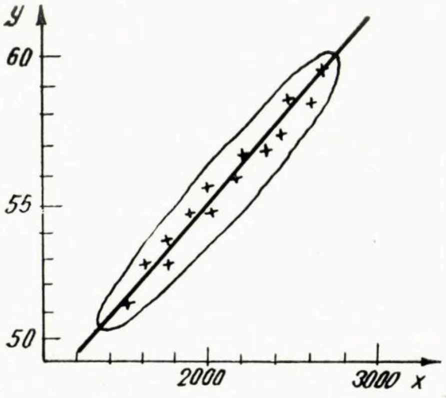
Dacă densitatea cea mai mare a punctelor este concentrată în jurul unei curbe de o altă formă, ajustarea grafică ne indică o altă funcţie de regresie, cum ar fi în situaţia din fig. 3, o exponenţială, o parabolă etc.,

$$y = ab^x \quad \text{sau} \quad y = ax^2 + bx + c.$$

Frecvenţa situaţiilor întîlnite în practică arată că *regresia liniară* ocupă un loc deosebit în analiza statistică matematică a dependenţei stochastice, domeniu în care se înscrie şi tema prezentată în titlu.

Teoria probabilităţilor pune la dispoziţia studiului regresiei liniare *ecuaţia dreptei de regresie* a lui Y, în raport cu X, respectiv a lui X în raport cu Y.

Fig. 2



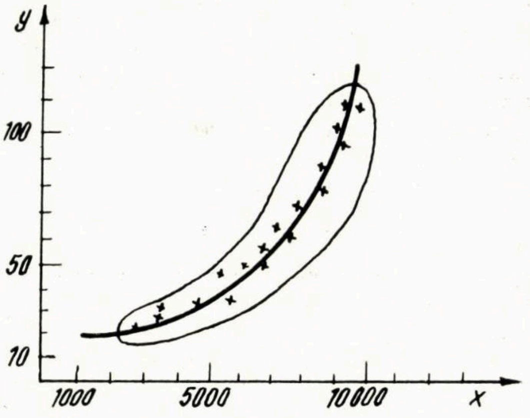


Fig. 3

$$(\Delta\, y, x)\; y - m_y = \rho \frac{\sigma_y}{\sigma_x} (x - m_x) \qquad (5)$$

$$(\Delta\, x, y)\; x - m_x = \rho \frac{\sigma_x}{\sigma_y} (y - m_y), \qquad (5')$$

în care expresiile de calcul ale valorilor m_x, m_y, σ_x şi σ_y au fost prezentate odată cu formula (4).

Funcţia de regresie liniară se poate determina şi prin alte metode decît prin folosirea formulei (5) şi anume: metoda mediilor grupate, atunci cînd reprezentarea grafică a variabilelor asigura o puternică liniaritate şi metoda celor mai mici pătrate, pentru alte tipuri de funcţii decît funcţia de regresie liniară.

În calculul exemplificat se va folosi însă numai formula (5).

Prezentarea teoriei matematice s-a limitat la atît cît s-a apreciat că este suficient pentru a se înţelege aspectul matematic al aplicaţiilor în care se va folosi funcţia de regresie liniară.

III. DESCRIEREA MODULUI DE APLICARE A INSTRUMENTULUI MATEMATIC

Este uşor de observat că dependenţa dintre indicatorii specifici ai activităţii de transport prezintă o similitudine deplină cu teoria matematică despre corelaţie şi regresie.

O asemenea situaţie oferă posibilitatea de a folosi acest mijloc în a stabili prognoza pentru mai multe categorii de indicatori ai activităţii de transport, pe baza unor cercetări efectuate, în cazurile în care aspectul funcţional şi datele statistice ne indică o corelaţie puternică între diferitele perechi de indicatori consideraţi. O temă cu o astfel de aplicabilitate poate fi: determinarea prognozei mărimii indicatorilor de sinteză ai capacităţii de transport a parcului vagoanelor de marfă, pentru o perioadă de plan următoare.

Mai la obiect, una din probleme se poate enunţa astfel: *să se determine prognoza pentru* *mărimea indicatorilor de utilizare a vagonului: rulajul și încărcătura pe osie, la nivelul cărora urmează a se exploata parcul de lucru, pentru a se realiza un volum de 250 milioane tone transportate pe an; să se analizeze rezultatele obținute și să li se dea o interpretare funcțională.*

Rezolvarea începe prin efectuarea unei cercetări asupra mărimilor statistice, care privesc cei doi indicatori, elementele lor componente și volumul de transport, realizate în anii anteriori, într-o perioadă cît mai cuprinzătoare.

Se grupează apoi variabilele (indicatorii) a căror dependență urmează a se calcula; se elaborează fișa de calcul a elementelor componente ale formulelor lui ρ și ale funcției de regresie și se determină mărimea ρ.

Pentru situațiile în care ρ este cît mai apropiat de 1 se face reprezentarea grafică a funcției definite de cele două mărimi și se face ajustarea în vederea stabilirii funcției de regresie convenabilă.

Se calculează cu ajutorul formulei funcției de regresie indicatorul căutat.

IV. DESFĂȘURAREA CALCULULUI

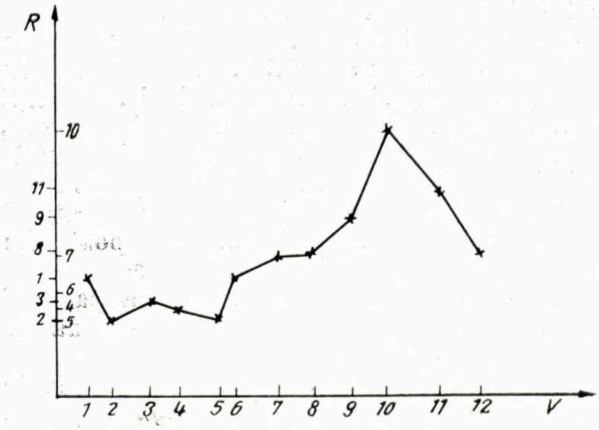
1. Pentru determinarea mărimii rulajului vom lua în considerare, într-o primă variantă, mărimile statistice realizate în ultimii ani pentru volumul de transport și pentru rulajul R.

Reprezentarea grafică din fig. 4 ne arată că alura curbei ajustată cu o funcție liniară dă abateri mari, care nu vor permite obținerea unor rezultate cu un grad ridicat de exactitate.

Desfășurarea calculului, prezentat în fișa din anexă, ne confirmă aprecierea de mai sus, în sensul că coeficientul de corelație are o mărime $\rho = 0{,}680$ depărtată de 1, ceea ce ne arată o corelație destul de redusă între V și R.

Cunoscînd că sub aspect funcțional elementele de calcul ale rulajului — parcul de lucru (P) și activitatea de încărcări (A) — sînt într-o corelație mult mai puternică cu volumul de transport, vom determina mărimea indicatorului căutat, într-o a doua variantă, prin aflarea mărimilor lui P și A pe baza calculelor efectuate pentru perechile de variabile cercetate V și P, respectiv V și A.

Fig. 4



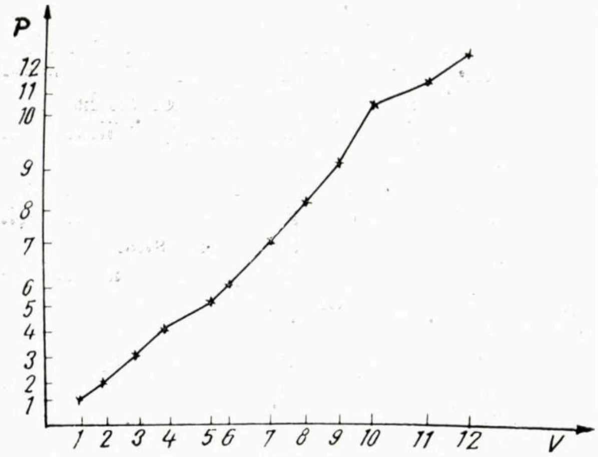


Fig. 5

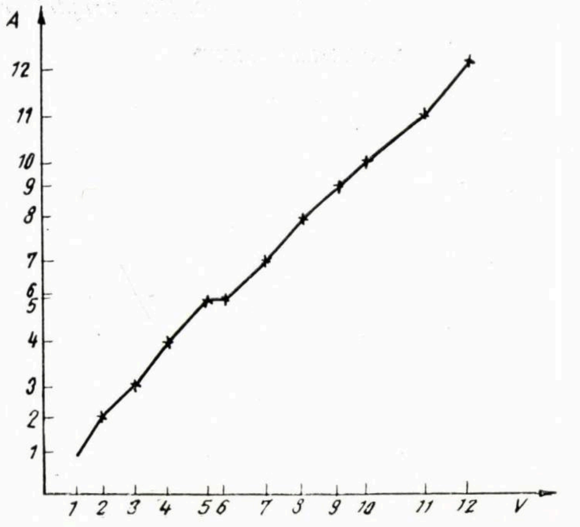
În reprezentarea grafică din fig. 5 și 6 se observă o puternică proprietate de coliniaritate a punctelor $M_i(x_i, y_i)$, fiind evidentă ajustarea liniară, respectiv folosirea funcției de regresie liniară.

Întrucît nu mai este necesar să redăm calculul și pentru varianta a II-a, care este similar cu cel prezentat în fișa 1, prezentăm rezultatele finale în tabela 1.

Tabela 1

Perechea de indicatori pentru care s-a calculat corelația	Mărimea coeficientului de corelație	Indicatorul calculat	Mărimea indicatorului calculat	U.M.	Varianta
V și R	0,685	R	4,45	zile	I
V și P	0,990	P	124	mii vag.	II
V și A	0,995	A	31,4	mii vag.înc.	II
—	—	$R = \frac{P}{A}$	3,96	zile	II

Fig. 6



Se va considera ca element de prognoză numai mărimea $R = 3{,}96$, care s-a calculat în baza unor coeficienţi de corelaţie foarte apropiaţi de (1) certitudine.

Pentru determinarea mărimii încărcăturii statice (I) vom lua în considerare corelaţia dintre evoluţia acestui indicator şi cea a volumului de transport V.

Reprezentarea grafică din fig. 7 ne indică o funcţie de regresie, de asemenea liniară, pentru aflarea căreia vom proceda la desfăşurarea calculului similar cu cel din fişa 1, obţinînd în final, ca element de prognoză, mărimea I.

Cunoscînd însă că încărcătura statică este un indicator a cărui evoluţie este influenţată hotărîtor de mărimea capacităţii medii de încărcare a vagonului (C), pentru a putea trage unele concluzii asupra unor aspecte de ordin funcţional, care se vor expune în ultima parte, am considerat necesar să analizăm şi corelaţia dintre I şi C.

Rezultatele finale ale calculelor le prezentăm în tabela 2.

Tabela 2

Perechea de indicatori pentru care s-a calculat corelaţia	Mărimea coeficientului de corelaţie ρ	Indicatorul calculat	Mărimea indicatorului calculat	U.M.
V şi I	0,985	I	12	tone/osie
I şi C	0,999	C	31,4	tone/vag.conv.

Mărimea indicatorului căutat este $I = 12$.

În concluzie, răspunsul la problema enunţată la cap. III este următorul:

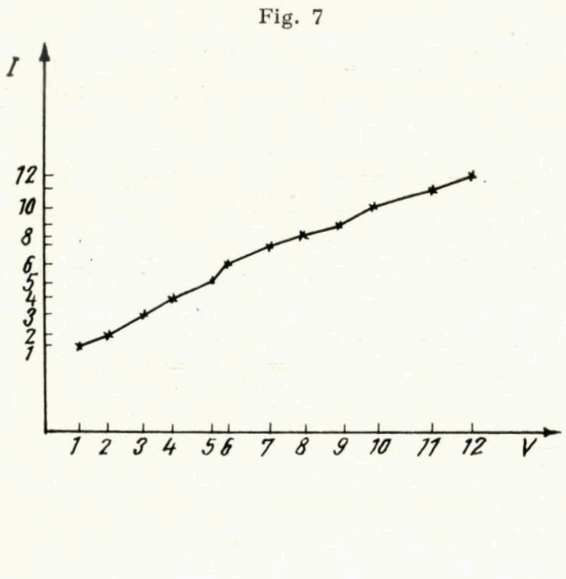
Prognoza mărimii indicatorilor de utilizare a vagonului, la nivelul cărora urmează a se exploata parcul de lucru necesar realizării unui volum de transport dat de 250 milioane tone/an, este de:

$$R = 3{,}92 \text{ zile şi } I = 12 \text{ tone/osie.}$$

Teoria matematică despre regresie şi corelaţie se poate aplica la orice categorie de indicatori ai activităţii de transport, ţinîndu-se seamă de fiecare specific: tracţiune, întreţinerea căii, muncă şi salarii, atît la nivel central, cît şi la nivel regional.

Aplicarea ei o va decide însă iniţiativa şi interesul pe care le va manifesta fiecare specialist pentru a-şi însuşi tehnica de calcul, pentru a descoperi domeniul propriu de folosire şi mai ales pentru a valorifica această teorie.

Fig. 7



V. INTERPRETAREA FUNCŢIONALĂ A REZULTATELOR

Pe lîngă faptul că mărimile indicatorilor, daţi prin temă, s-au putut stabili pe cale ştiinţifică, rezultatele calculelor permit formularea unor aprecieri, care pot constitui o bază de undamentare a unor decizii complementare în laborarea prognozei. Astfel:

1. Din calculul corelaţiei dintre capacitatea e încărcare medie a vagonului (C) şi încărcăura statică (I) rezultă un coeficient $\rho = 0{,}999$, care indică practic o corelaţie deterministă.

Existenţa unei asemenea corelaţii între cei doi indicatori dovedeşte că evoluţia ascendentă a încărcăturii statice (I) a fost determinată exclusiv de creşterea capacităţii constructive a vagonului (C).

Constatarea pune în lumină faptul că acţiunile de utilizare intensivă a capacităţii de încărcare a vagonului nu s-au materializat într-un aport concret, aport care putea fi verificat prin diferenţa pozitivă dintre ritmul de creştere a încărcăturii statice, faţă de ritmul de dezvoltare a capacităţii constructive a vagonului.

Se conturează necesitatea ca ritmul de creştere a încărcăturii pe vagon, ce se prevede în plan, să fie mai accelerat decît ritmul de dezvoltare a capacităţii de încărcare a vagonului rezultat din dotări.

2. Considerînd că volumul de transport de 250 milioane tone/an, exemplificat în temă, se va realiza în 1975, calculul prognozei ne indica pentru acest an o capacitate de încărcare a vagonului de 31,4 tone/vag. conv. (tabela 2).

Rezultă concluzia că tipul de vagon de 60 de tone capacitate pe 4 osii devine nesatisfăcător, fiind necesară adoptarea unor decizii cu privire la realizarea unui vagon cu tonaj sporit.

O altă variantă a deciziei poate fi aceea de a se generaliza dotarea cu tipul de vagon de 60 de tone, acceptîndu-se în consecinţă o încărcătură medie pe vagon (I) practic staţionară ca mărime, urmînd ca volumul de transport să fie preluat numai pe seama creşterii numerice a parcului de vagoane.

3. Mărimea rulajului calculat 3,92 ne arată că pentru anii următori acest indicator ar urma să aibă o evoluţie negativă, consecinţă a evoluţiilor asemănătoare din perioadele cercetate. Rezultă necesitatea de a întîmpina această prevedere printr-o analiză selectivă a cauzelor obiective care conduc la creşterea acestui indi-

cator şi a măsurilor tehnice şi de organizare care pot aduce compensarea necesară, pentru a se asigura o evoluţie pozitivă, constantă sau descrescătoare.

CONCLUZII

Statistica matematică în general şi teoria despre regresie şi corelaţie în special pot avea o largă aplicabilitate în activitatea de transport feroviar, unde deciziile asupra măsurilor de realizare a planului de transport se pot lua numai pe baza cunoaşterii aprofundate a corelaţiilor dintre diverşii indicatori sintetici, care exprimă gradul de utilizare a capacităţilor angajate în procesul de deplasare a mărfurilor.

Adoptarea ei în practică s-ar putea realiza prin predarea noţiunilor necesare şi în cadrul Centrului de perfecţionare a cadrelor de specialitate, care funcţionează în M.T.Tc. şi unde participă un număr important de specialişti.

BIBLIOGRAFIE

MIHĂILĂ, N.: *Statistica matematică. Matematici speciale*, vol II, Bucureşti, Academia de Studii economice, 1972.

ANEXĂ

FIŞA DE CALCUL

pentru determinarea corelaţiei şi a funcţiei de regresie a variabilelor aleatoare V şi R pe baza cercetării valorilor statistice înregistrate în perioada 1960—1971

$V = x_i$ — volumul de transport anual, exprimat în milioane de tone expediate;
$R = y_i$ — rulajul vagonului realizat pe an, exprimat în zile.

Anul	x_i	y_i	$(x_i - m_x)$	$(y_i - m_y)$	$(x_i - m_x)^2$	$(y_i - m_y)^2$	$(x_i - m_x)\ (y_i - m_y)$
1960	77	3,58	−48	−0,048	2 314	0,002304	2,304
1961	85	3,47	−40	−0,158	1 600	0,024964	6,320
1962	92	3,52	−33	−0,108	1 089	0,016640	3,560
1963	100	3,50	−25	−0,128	625	0,016384	3,200
1964	110	3,47	−15	−0,158	225	0,024964	2,370
1965	114	3,54	−11	−0,088	121	0,007744	0,968
1966	127	3,64	+ 2	−0,012	4	0,000144	0,024
1967	137	3,67	+12	+0,042	144	0,001764	0,504
1968	148	3,74	+23	+0,112	529	0,012544	2,576
1969	155	3,97	+30	+0,342	900	0,011696	10,260
1970	171	3,81	+46	+0,182	2 116	0,033124	8,372
1971	184	3,63	+59	−0,002	3 481	0,000004	0,118
Total	1 500	43,54	—	—	13 148	0,257584	40,576

— Calculul coeficientului de corelaţie:

$$\sigma_{xy} = \frac{(x_i - m_x)(y_i - m_y)}{n} = \frac{40,57}{12} = 3,33$$

$$\sigma_x = \sqrt{\frac{(x_i - m_x)^2}{12}} = \sqrt{\frac{13\,148}{12}} = 33,2$$

$$\sigma_y = \sqrt{\frac{(y_i - m_y)^2}{12}} = \sqrt{\frac{0,2576}{12}} = 0,148$$

$$\rho = \frac{3,33}{33,2 \cdot 0,148} = 0,680$$

— Calculul funcţiei de regresie:

$$x - m_x = \rho \frac{\sigma_x}{\sigma_y}(y - m_y)$$

$$m_x = \frac{\sum_1^n x_i}{n} = \frac{1\,500}{12} = 125$$

$$m_y = \frac{\sum_1^n y_i}{n} = \frac{43,54}{12} = 3,628$$

$$x - 125 = 0,680 \frac{33,2}{0,148}(y - 3,63).$$

Determinarea mărimii rulajului în corelaţie cu volumul de transport pentru $V = 250 = x$

$$250 - 125 = 0,680 \frac{33,2}{0,148}(y - 3,63)$$

$$125 = 152\ (y - 3,63) \quad 125 = 152\,y - 550$$

$$y = \frac{550 + 125}{152} = \frac{675}{152} = 4,45.$$

◆

NIVELAREA RESURSELOR ÎN CADRUL METODEI DRUMULUI CRITIC ÎN CAZUL PĂSTRĂRII TERMENULUI FINAL AL PROGRAMULUI

Dr. ing. **ION RADOSLAV**
Ing. **Mircea GÎRLEŞTEANU**
Ing. **Francisc FRITZ**

Prin aplicarea programării unei lucrări după metoda drumului critic/timp se întocmeşte, de obicei, o eşalonare a activităţilor de tip minorant, acestea fiind programate să înceapă la termenul minim de începere şi arătînd că cele ce nu sînt critice au rezerve în cadrul cărora se pot decala la nevoie, pentru o mai bună folosire a resurselor.

Un program C.P.M. fără o nivelare a resurselor este de cele mai multe ori un program greu de aplicat, din cauza unei cereri foarte mari de resurse pe anumite perioade.

Consumul ideal de resurse este un consum constant într-o perioadă de timp şi este reprezentat în fig. 1 (pentru o anumită resursă).

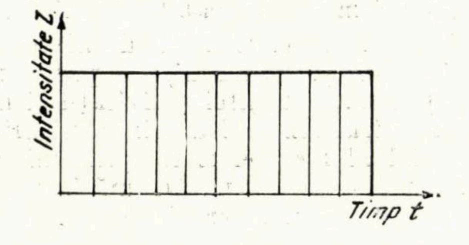
În cazul unui program neoptimizat C.P.M., resursele nu sînt uniform distribuite, ci prezintă unele denivelări ca în fig. 2.

Pentru cazul din fig. 2 se poate stabili nivelul ideal al resursei, respectiv nivelarea ideală.

Totalitatea resurselor poate fi exprimată prin:

$$S_i = \Sigma\, Z_t\, t_j \tag{1}$$

Fig. 1. *Graficul consumului ideal de resurse*



unde:

S_i este consumul de resurse (partea haşurată a graficului);

Z_t — nivelul necesar de resurse pentru o anumită perioadă de timp t (pentru $t = t_0^0 \dots t_n^1$); $t'_n = t_n^0$ şi reprezintă termenul final al fiecărui eveniment;

t_j — timpul corespunzător consumului Z_t.

Nivelul ideal este dat de relaţia:

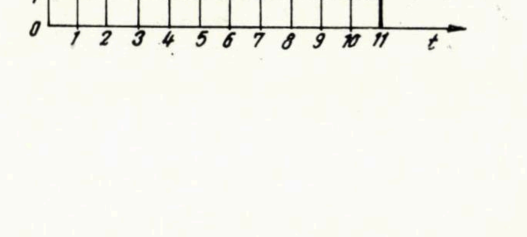
$$\frac{S_i}{t_n^1} = \frac{\Sigma\, Z_t\, t_j}{t_n^1} = \overline{Z}, \tag{2}$$

care pentru figura 2 este:

$$\overline{Z} = \frac{3\times2+7\times2+5\times3+3\times2+7\times2}{11} = \frac{55}{11} = 5.$$

Pentru cazul cînd dorim să determinăm valorile resurselor în timpul t luat în considerare (Z_t), pentru mai multe activităţi în funcţie de termenul minim de începere al acestora la

Fig. 2. *Graficul consumului de resurse pentru un program C.P.M. neoptimizat*



începutul zilei (t_{ij}^{mi}) și de intensitățile resurselor celor n activități (Z_{ij}), se poate deduce formula :

$$Z_t = \sum_1^n Z_{ij,\,(t - t_{ij}^{mt} + 1)} \qquad (3)$$

sau

$$Z_t = \sum_1^n Z_{ij}\,,\ _{(t - t_{ij}^{mt} + d_{ij})}, \qquad (4)$$

în care s-a luat în considerare termenul minim de terminare al activității t_{ij}^{mt} (la sfîrșitul zilei),

Z_{ij} reprezentînd intensitatea resursei considerate a activității (ij).

De exemplu, fie 3 activități care consumă ca resursă mînă de lucru. Programarea activităților și necesarul de resurse sînt arătate în fig. 3.

Se cere determinarea resurselor (Z_t) în ziua cincea ($t = 5$) prin formulele (3) și (4).

Pentru formula (3).

$$Z_t = \sum_1^3 Z_{ij,(t - t_{ij}^{mi} + 1)} = Z_{14.\,(5-3+1)} + Z_{25,(5-4+1)} +$$

$$+ Z_{38,(5-6+1)} = Z_{14,3} + Z_{25,2} + Z_{38,0} =$$

$$= 5 + 10 + 0 = 15.$$

Pentru formula (4)

$$Z_t = \sum_1^3 Z_{ij.(t - t_{ij}^{mt} + d_{ij})} = Z_{14,(5-5+3)} + Z_{25,(5-8+5)}$$

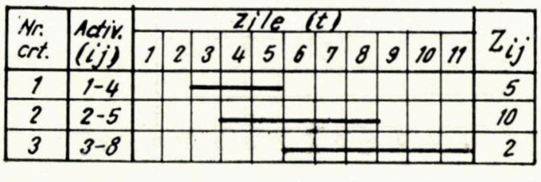
$$+ Z_{38,(5-11+6)} = Z_{14,3} + Z_{25,2} + Z_{38,0} =$$

$$= 5 + 10 + 0 = 15.$$

Indicele (k) prin care se stabilește gradul de nivelare realizat se poate exprima ca raport între S_i (resursa totală) și $Z_{max}\ t_n^1$.

$$k = \frac{S_i}{Z_{max}\ t_n^1}, \qquad (4)$$

Fig. 3. *Eșalonarea în timp a trei activități pentru exemplificarea calculului resurselor* Z_t.



care pentru cazul din figura 2 este :

$$k = \frac{55}{7 \times 11} = 0{,}714.$$

Valoarea ideală pentru acest indice este 1. Acest indice este denumit și factor de utilizare al resursei.

Calitatea unui program în privința folosirii resurselor poate fi analizat și prin :

1. Suma variațiilor absolute față de nivelarea ideală.

$$\sum_{t=1}^{t_n^1} | Z_i - \overline{Z} |\, t_j, \qquad (5)$$

care pentru exemplul din figura 2 dă :

$$|(3 - 5) \times 2| + |(7 - 5) \times 2| +$$

$$+ |(5 - 5) \times 3| + |(3 - 5) \times 2| +$$

$$+ |(7 - 5) \times 2| = 4 + 4 + 0 + 4 +$$

$$+ 4 = 16 \text{ muncitori.}$$

2. Suma variațiilor pozitive față de nivelarea ideală :

$$\sum_{t=1}^{t_n^1} (Z_i - Z)\, t_j\,;\ Z_i - Z > 0, \qquad (6)$$

care pentru exemplul din figura 2 dă :

$$(7 - 5) \times 2 + (7 - 5) \times 2 = 4 + 4 =$$

$$= 8 \text{ muncitori.}$$

3. Cea mai mică denivelare față de nivelarea ideală min. $(Z_i - \overline{Z})\, t_j$, care pentru exemplul din fig. 2 este $2 \times 2 = 4$.

Desigur, se pot fixa și alte criterii pentru stabilirea calității unui program. Considerăm criteriul de nivelare exprimat pe bază de indice (k) cel mai convenabil de aplicat.

Nivelarea resurselor, fără decalarea termenului final al programului, se poate realiza fie prin păstrarea duratei activității și decalarea ei în cadrul rezervei de timp, păstrînd nivelul inițial al resurselor, fie prin micșorarea nivelului resurselor, urmat de mărirea duratei activității în cadrul rezervei de timp.

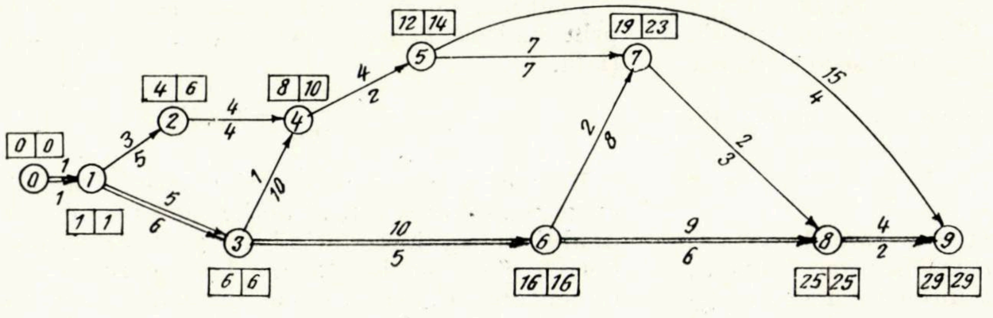
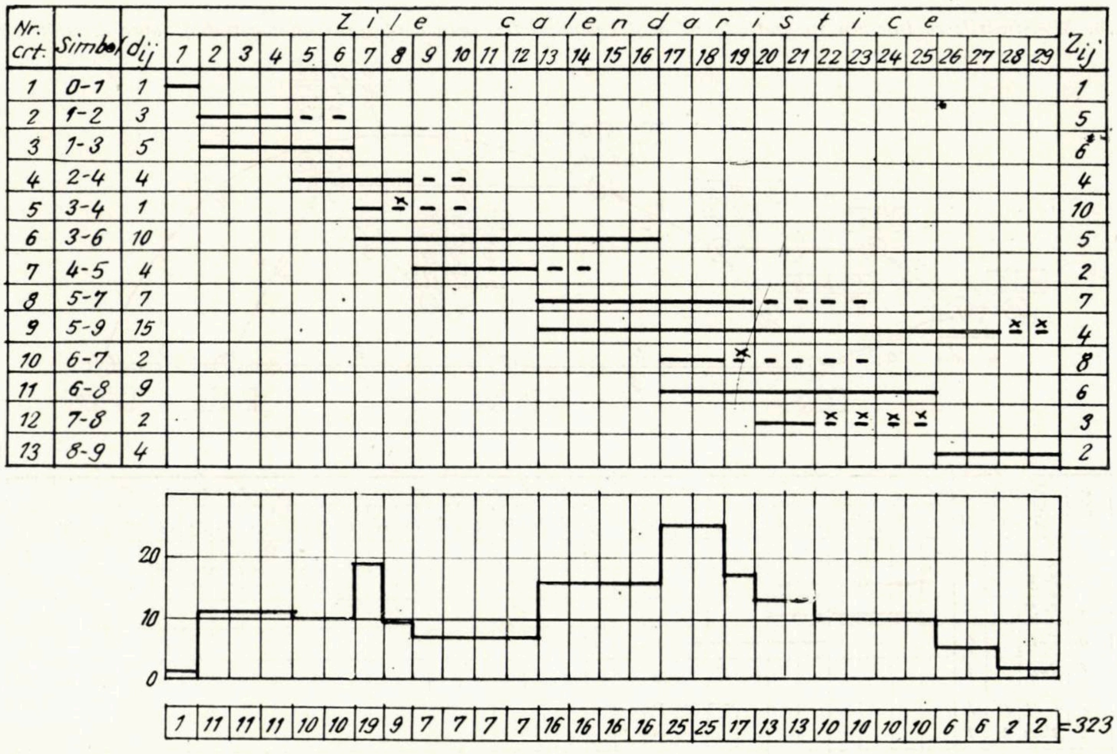


Fig. 4. *Graficul rețea întocmit după metoda C.P.M.*

Fig. 5. *Eșalonarea calendaristică și dinamica resurselor pentru graficul rețea din fig. 4*



Nr. crt.	Simbol	d_{ij}	Z_{ij}
1	0-1	1	1
2	1-2	3	5
3	1-3	5	6
4	2-4	4	4
5	3-4	1	10
6	3-6	10	5
7	4-5	4	2
8	5-7	7	7
9	5-9	15	4
10	6-7	2	8
11	6-8	9	6
12	7-8	2	3
13	8-9	4	2

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	
1	11	11	11	10	10	19	9	7	7	7	7	16	16	16	16	25	25	17	13	13	10	10	10	10	6	6	2	2	=323

NIVELAREA PRIN PĂSTRAREA DURATELOR ACTIVITĂȚILOR ȘI DECALAREA ACESTORA ÎN CADRUL REZERVEI DE TIMP

Pentru exemplificare se va trata graful din fig. 4.

Pe fiecare activitate s-a notat deasupra săgeții durata ei, iar dedesubt intensitatea resursei (forță de muncă).

Eșalonarea calendaristică și graficul consumului de resurse este redat în fig. 5, în care rezerva totală este reprezentată prin semnul —, iar rezerva liberă prin x.

Se va acționa asupra vîrfului, care reprezintă intensitatea maximă de resurse din program. Aceasta se va determina prin secționarea programului imediat după timpul t_i^0 al tuturor evenimentelor, calculele fiind redate în tabelă.

t_i^0	Activitățile (ij) secționate	z_{ij}	Σz_{ij}	Ordinea mărimii sumei intensității
0	(1,2)	1	1	9
1	(1,2); (1,3)	5, 6	11	5
4	(1,3); (2,4)	6, 4	10	6
6	(2,4); (3,4); (3,6)	4, 10, 5	19	2
8	(3,6); (4,5)	5, 2	7	7
12	(3,6); (5,7); (5,9)	5, 7, 4	16	3
16	(6,7); (6,8); (5,7); (5,9)	8, 6, 7, 4	25	1
19	(6,8); (5,9); (7,8)	6, 4, 3	13	4
25	(5,9); (8,9)	4, 2	6	8
29	0			

Intensitatea maximă are loc imediat după timpul 16, adică în ziua 17 şi este realizată din activităţile : (6,7) ; (5,7) ; (5,9) şi activitatea critică (6,8).

În continuare se va acţiona asupra uneia din activităţile necritice şi anume asupra aceleea cu intensitatea maximă (6,7), prin deplasarea ei cu o zi spre dreapta.

Deoarece deplasarea cu o zi spre dreapta a activităţii (6,7) se încadrează în rezerva liberă, această deplasare nu va influenţa nici activităţile care îi urmează şi deci nici termenul final al programului.

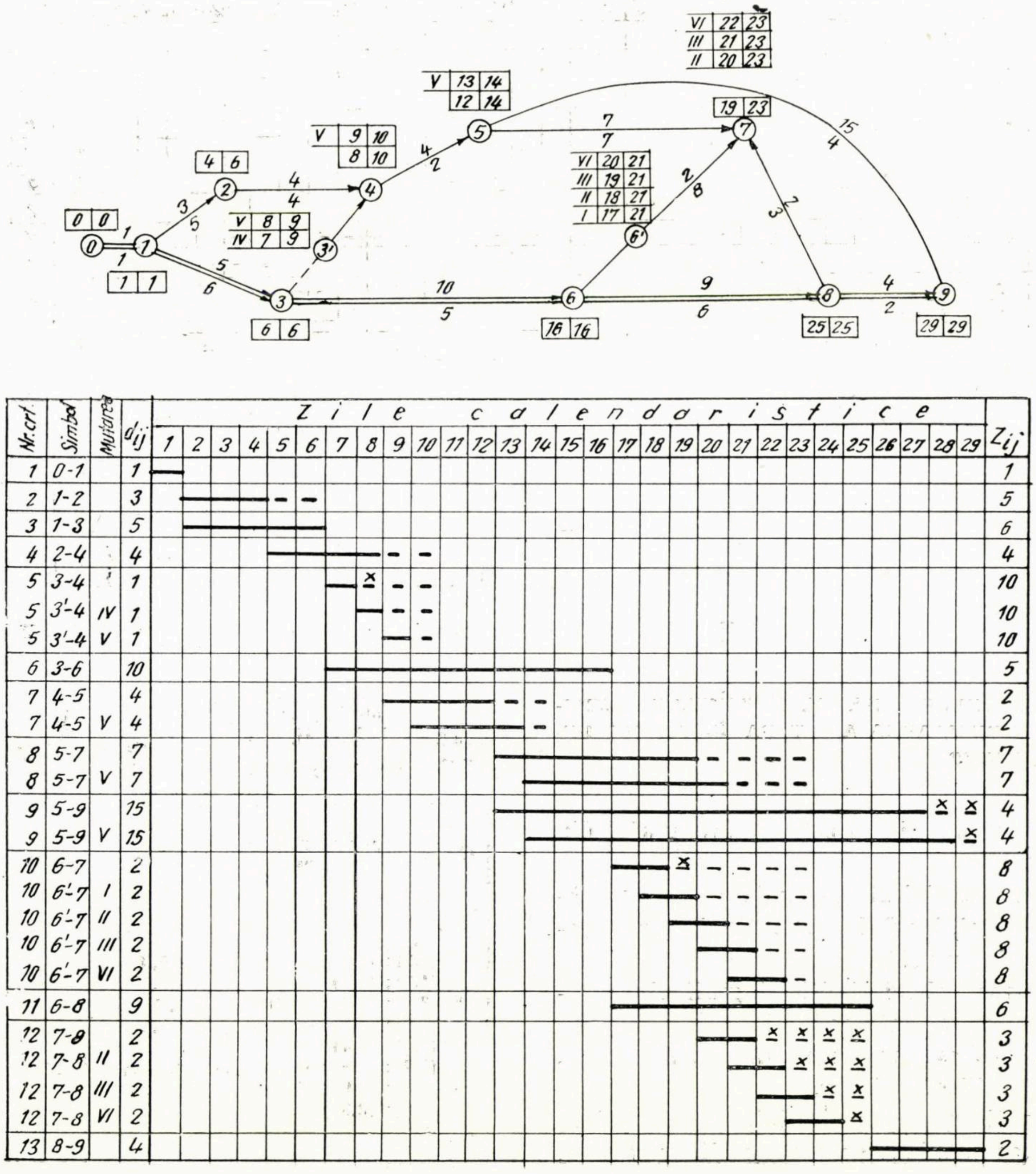
Factorul de utilizare al resurselor, exprimat prin indicele k, este acelaşi ca la soluţia iniţială.

$$k_I = \frac{323}{25 \times 29} = 0{,}445.$$

Pentru a corela deplasarea activităţii (6,7) cu o zi spre dreapta, se acţionează asupra graficului reţea, introducînd în graf activitatea fictivă (6,6′) cu durata de 1 zi, care dă evenimentului 6′ următoarele termene : $t^0_{6'} = 17$ şi $t^1_{6'} = 21$ şi care, încadrîndu-se în rezerva liberă, nu va influenţa activităţile următoare.

\\

Fig. 6. *Modificările ce intervin în graficele reţea şi calendaristic, prin deplasarea unei activităţi spre dreapta cu o zi*



Nr. crt.	Simbol	Mutarea	d_{ij}	Z_{ij}
1	0-1		1	1
2	1-2		3	5
3	1-3		5	6
4	2-4		4	4
5	3-4		1	10
5	3′-4	IV	1	10
5	3′-4	V	1	10
6	3-6		10	5
7	4-5		4	2
7	4-5	V	4	2
8	5-7		7	7
8	5-7	V	7	7
9	5-9		15	4
9	5-9	V	15	4
10	6-7		2	8
10	6′-7	I	2	8
10	6′-7	II	2	8
10	6′-7	III	2	8
10	6′-7	VI	2	8
11	6-8		9	6
12	7-8		2	3
12	7-8	II	2	3
12	7-8	III	2	3
12	7-8	VI	2	3
13	8-9		4	2

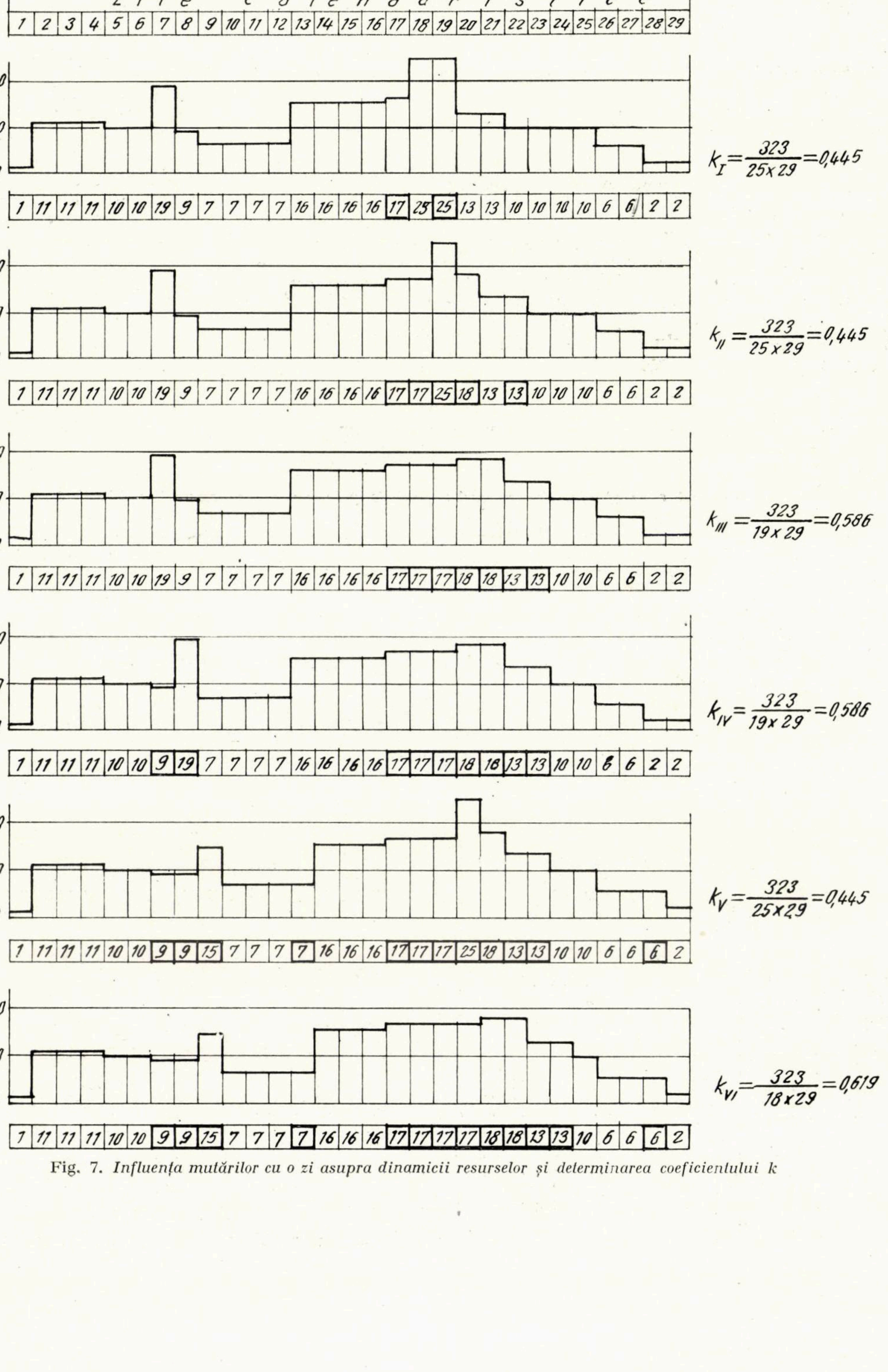


Fig. 7. *Influența mutărilor cu o zi asupra dinamicii resurselor și determinarea coeficientului k*

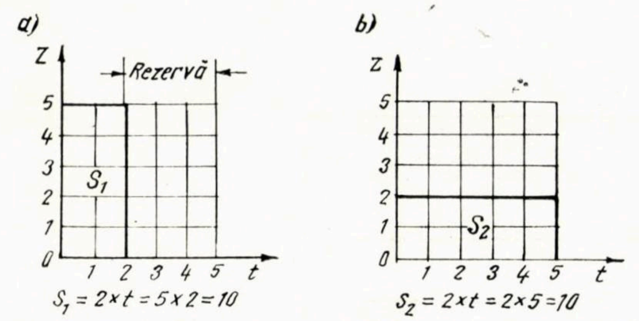


Fig. 8. *Nivelarea resurselor prin mărirea duratei activității*

În urma acestei deplasări se face o nouă secționare și se găsește intensitatea maximă în ziua 18, prin întocmirea unei noi tabele. Procedînd ca mai sus, se mută cu o zi spre dreapta activitatea cu intensitatea maximă (6′, 7). Deoarece această deplasare depășește rezerva liberă, ea va influența termenul minim al activităților următoare.

Factorul de utilizare al resurselor este:

$$k_{II} = \frac{323}{25 \times 29} = 0{,}445.$$

Se acționează din nou asupra graficului rețea, mărind durata activității fictive 6,6′ cu 2 zile, ceea ce va modifica termenele minime ale evenimentelor 6′ și 7 în

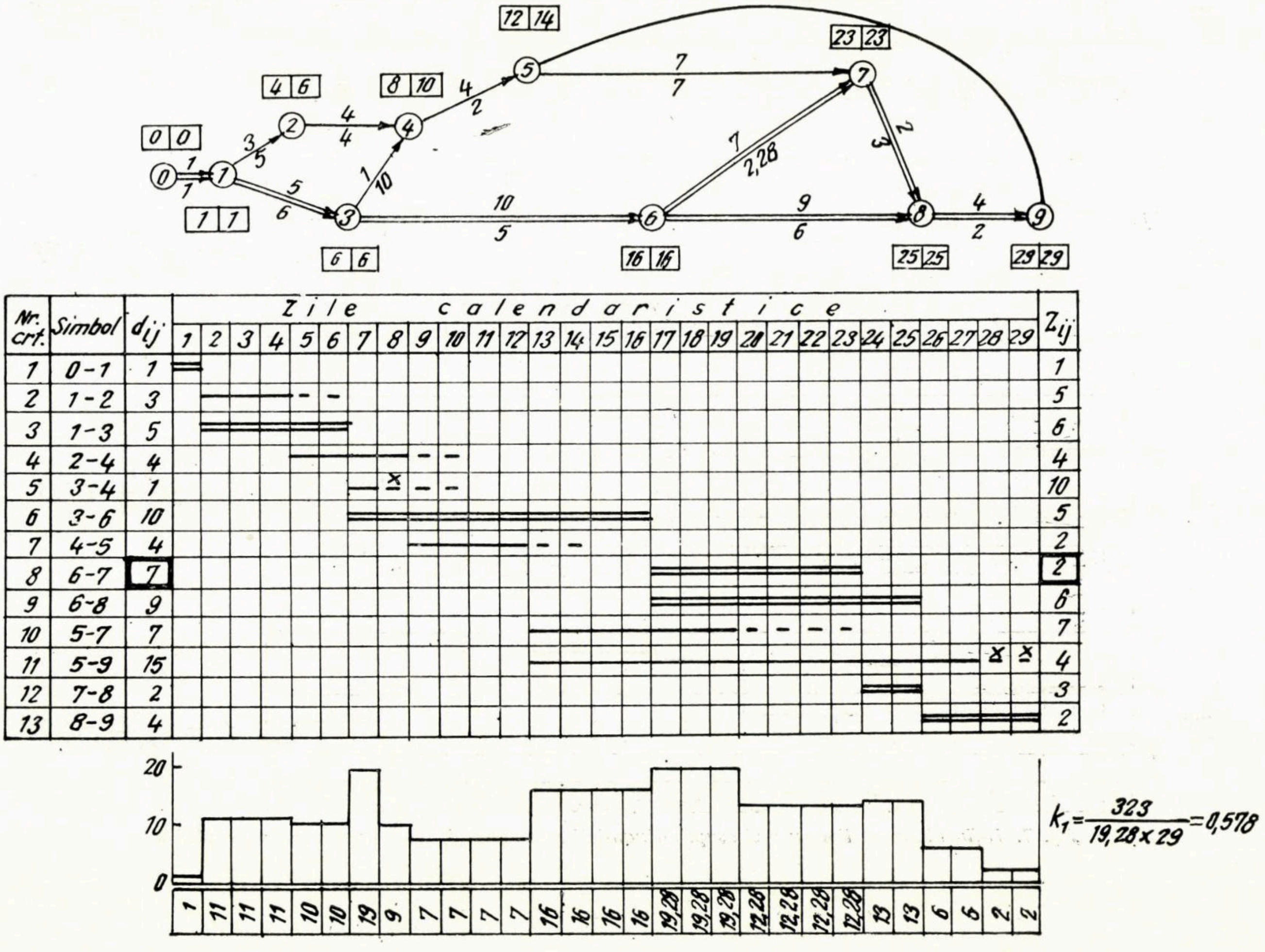
$$t^0_{6'} = 18 \qquad t^0_7 = 20.$$

Atît modificările ce survin în graficele rețea, cît și cele ale graficului calendaristic, în urma principiului enunțat, sînt arătate în fig. 6, unde sînt notate etapele de deplasare cu I ... VI, etapa respectivă fiind notată cu II.

Se procedează în continuare după același principiu și la a treia mutare cu o zi tot a activității (6′, 7) se obține indicele:

$$k_{III} = \frac{323}{19 \times 29} = 0{,}586.$$

Fig. 9. *Graficul rețea și dinamica resurselor rezultate prin consumarea rezervei activității 6—7*


0 0
1 1
4 6
6 6
8 10
12 14
16 16
23 23
25 25
29 29
0
1
2
3
4
5
6
7
8
9
1
1
3
5
5
6
4
4
1
10
4
2
7
7
10
5
7
2,28
9
6
2
3
4
2
Zile calendaristice
1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 17 18 19 20 21 22 23 24 25 26 27 28 29
20
10
0
1
11
11
11
10
10
19
9
7
7
7
7
16
16
16
16
19,28
19,28
19,28
12,28
12,28
12,28
12,28
13
13
6
6
2
2
$k_1 = \frac{323}{19{,}28 \times 29} = 0{,}578$

Nr. crt.	Simbol	d_{ij}	Z_{ij}
1	0-1	1	1
2	1-2	3	5
3	1-3	5	6
4	2-4	4	4
5	3-4	1	10
6	3-6	10	5
7	4-5	4	2
8	6-7	7	2
9	6-8	9	6
10	5-7	7	7
11	5-9	15	4
12	7-8	2	3
13	8-9	4	2

Aceasta înseamnă o primă îmbunătățire a consumului de resurse și corespunde unui program ce se poate realiza cu resurse sub 20 de unități.

Influența celor 6 mutări cu cîte o zi a activităților s-a arătat în fig. 7, în care este reprezentată dinamica resurselor și sînt calculați indicii $k_I \ldots k_{VI}$ realizați, îngroșîndu-se chenarul intensităților influențate.

A patra mutare trebuie făcută asupra activității (3,4), suma intensităților fiind maximă în ziua 7. Activitatea (3,4) are intensitatea maximă din secțiune, avînd toată rezerva de timp liberă și totală, astfel încît mutarea cu o zi spre dreapta nu influențează indicele k.

$$k_{IV} = \frac{323}{19 \times 29} = 0{,}586.$$

A cincea mutare va influența negativ indicele k ($k_V = 0{,}445$) dar, continuînd cu mutarea șase, se va obține o îmbunătățire a indicelui ($k_{VI} = 0{,}618$).

NIVELAREA RESURSELOR PRIN MĂRIREA DURATEI ACTIVITĂȚILOR NECRITICE ÎN CADRUL REZERVEI DE TIMP

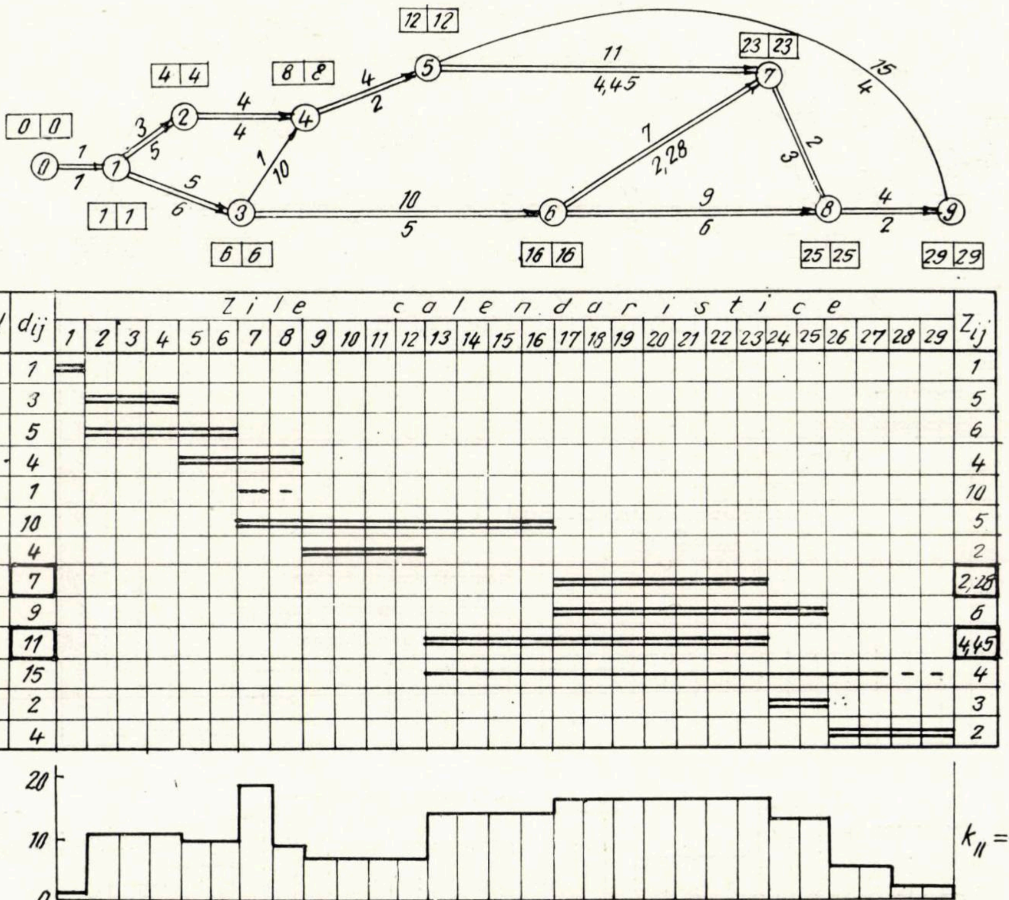
Metoda se bazează pe faptul că activitățile necritice au rezerve de timp, astfel încît ele pot fi executate într-un timp mai îndelungat cu resurse mai puține.

Astfel, o activitate care are o intensitate de cinci unități și o rezervă de 3 unități de timp se poate executa cu intensitatea de două unități în cinci unități de timp (fig. 8) atunci cînd acest lucru este posibil, luînd în considerare formația minimă.

Analizînd graficul rețea din fig. 4, care după tabelă are intensitatea maximă în ziua 17, se alege acesta și se micșorează intensitatea activității (6,7), prin consumarea rezervei totale a acestei activități.

$$S_{6,7} = 8 \times 2 \text{ se transformă în } S'_{6,7} = x \times 7$$
$$8 \times 2 = x \times 7 \quad x = 16:7 = 2{,}28;$$

Fig. 10. *Graficul rețea și dinamica resurselor rezultate prin consumarea rezervei activității 5—7*


0 0
1 1
4 4
6 6
8 8
12 12
16 16
23 23
25 25
29 29
0
1
2
3
4
5
6
7
8
9
1
1
3
5
5
6
4
4
1
10
4
2
10
5
11
4,45
7
2,28
9
6
2
3
15
4
4
2
Zile calendaristice
1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 17 18 19 20 21 22 23 24 25 26 27 28 29
20
10
0
1
11
11
11
10
10
19
9
7
7
7
7
13,45
13,45
13,45
13,45
16,73
16,73
16,73
16,73
16,73
16,73
16,73
13
13
6
6
2
2
$k_{II} = \frac{323}{19 \times 29} = 0{,}596$

Nr. crt.	Simbol	dij	Zij
1	0-1	1	1
2	1-2	3	5
3	1-3	5	6
4	2-4	4	4
5	3-4	1	10
6	3-6	10	5
7	4-5	4	2
8	6-7	7	2,28
9	6-8	9	6
10	5-7	11	4,45
11	5-9	15	4
12	7-8	2	3
13	8-9	4	2

față de această situație se face graficul rețea și diagrama consumului de resurse.

În noua situație, intensitatea maximă va fi tot în ziua 17.

Singura activitate cu rezervă este (5,7).

$S_{5,7} = 7 \times 7$ se transformă în $S'_{5,7} = x \times 11$

$7 \times 7 = x \times 11 \qquad x = 49 : 11 = 4{,}45;$

față de această situație se reface graficul rețea și diagrama consumului de resurse, reprezentată în fig. 10, cu un coeficient $k = \dfrac{323}{551} = 0{,}586$,

A treia nivelare se face asupra activității (3,4).

$S_{3,4} = 1 \times 10 \qquad S'_{3-4} = x \times 2$

$1 \times 10 = x \times 2; \qquad x = 10 : 2 = 5.$

Se obține fig. 11, avînd coeficientul $k = \dfrac{323}{487} = 0{,}663$.

Ultima nivelare se face asupra activității (5,9).

$S_{5-9} = 4 \times 15 \qquad S'_{5-9} = x \times 17$

$x = 4 \times 15 : 17 = 3{,}53$

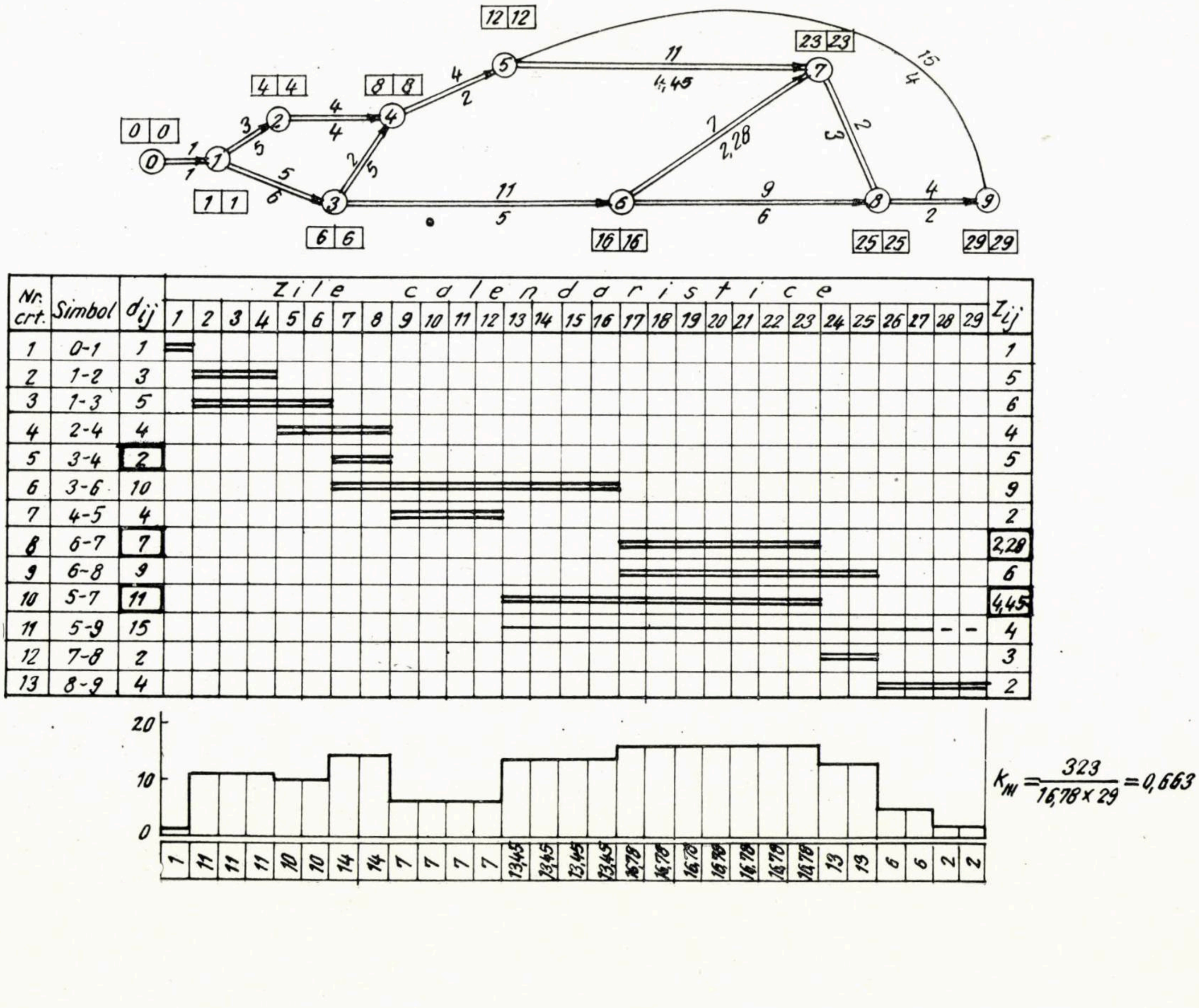
Se obține figura 12, cu coeficientul $k = \dfrac{323}{473} = 0{,}682$.

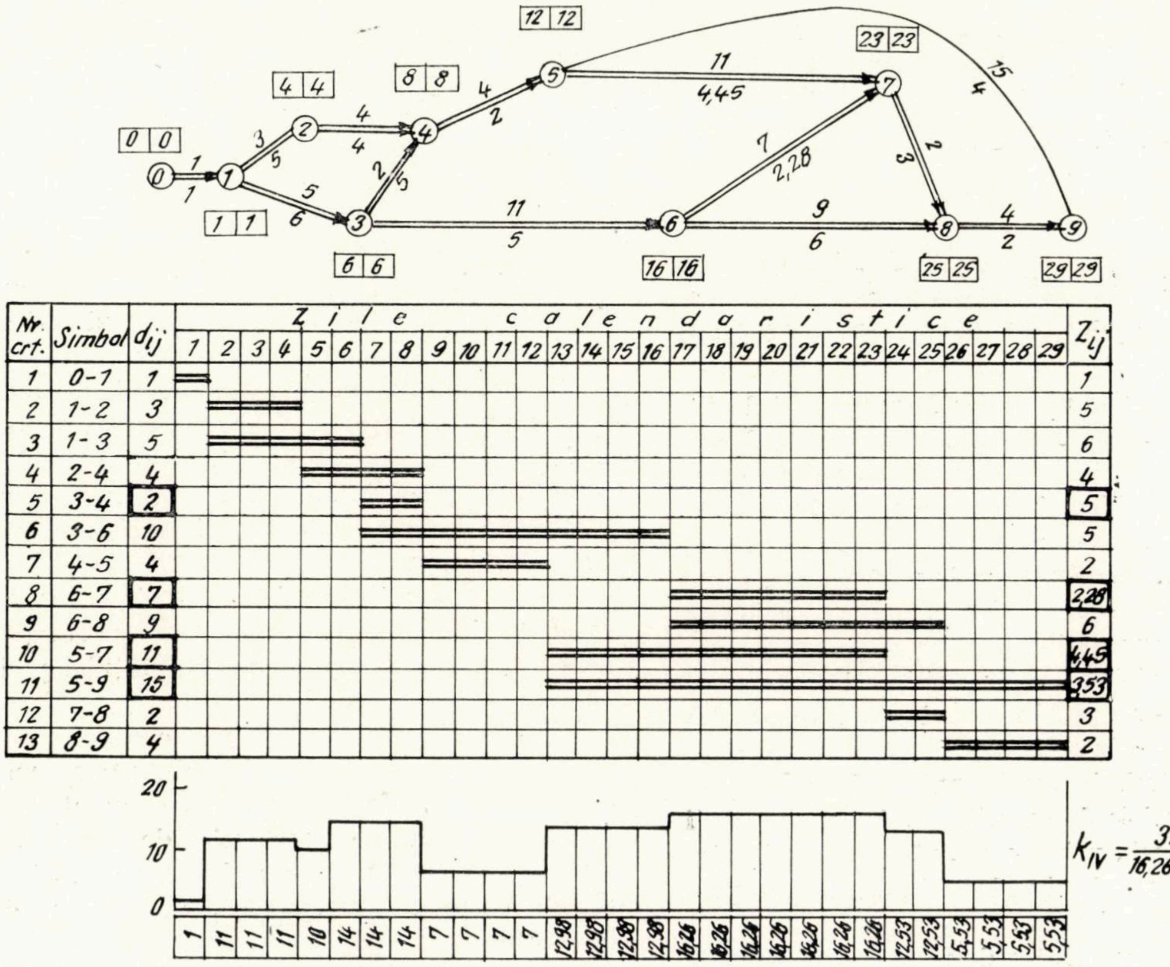
În continuare, principiul nu se mai poate aplica, toate activitățile fiind critice.

Dacă resursa este forță de muncă sau utilaj nu sînt posibile intensități care să fie numere zecimale; acestea se rotunjesc la numere întregi, ținînd seama de indicele de îndeplinire a normei.

◆◆◆

Fig. 11. *Graficul rețea și dinamica resurselor rezultate prin consumarea rezervei activității 3—4*


0|0
1|1
4|4
6|6
8|8
12|12
16|16
23|23
25|25
29|29
0 1 2 3 4 5 6 7 8 9
1 / 1
3 / 5
5 / 6
4 / 4
2 / 5
4 / 2
11 / 4,45
15 / 4
7 / 2,28
2 / 3
11 / 5
9 / 6
4 / 2
Nr. crt.
Simbol
dij
Zile calendaristice
1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 17 18 19 20 21 22 23 24 25 26 27 28 29
Zij
1 0-1 1 1
2 1-2 3 5
3 1-3 5 6
4 2-4 4 4
5 3-4 2 5
6 3-6 10 9
7 4-5 4 2
8 6-7 7 2,28
9 6-8 9 6
10 5-7 11 4,45
11 5-9 15 4
12 7-8 2 3
13 8-9 4 2
20
10
0
1 11 11 11 10 10 14 14 7 7 7 7 13,45 13,45 13,45 13,45 16,78 16,78 16,78 16,78 16,78 16,78 16,78 13 13 6 6 2 2
K_M = 323 / 16,78×29 = 0,663


0 0
1 1
4 4
6 6
8 8
12 12
16 16
23 23
25 25
29 29
Zile calendaristice
20
10
0
$k_{IV} = \frac{323}{16{,}26 \times 29} = 0{,}682$
1 11 11 11 10 14 14 14 7 7 7 7 12,98 12,98 12,98 12,98 16,26 16,26 16,26 16,26 16,26 16,26 16,26 12,53 12,53 5,53 5,53 5,53 5,53

Nr. crt.	Simbol	d_{ij}	Z_{ij}
1	0-1	1	1
2	1-2	3	5
3	1-3	5	6
4	2-4	4	4
5	3-4	2	5
6	3-6	10	5
7	4-5	4	2
8	6-7	7	2,28
9	6-8	9	6
10	5-7	11	4,45
11	5-9	15	3,53
12	7-8	2	3
13	8-9	4	2

Fig. 12. *Graficul rețea și dinamica resurselor rezultate prin consumarea rezervei activității 5—9*

◆

CONCLUZII

Metodele expuse tratează nivelarea resurselor pentru cazul cînd se păstrează duratele activităților care se pot deplasa în cadrul rezervelor de timp și nivelarea resurselor cînd se micșorează intensitatea resurselor, prelungindu-se durata activităților în cadrul rezervei. Se poate realiza și o combinație între cele două metode.

Metodele propuse nu realizează optimul în ceea ce privește nivelarea resurselor totuși, cunoscînd un anumit disponibil de resurse, se poate aplica una din cele două metode, în vederea stabilirii dacă programul poate fi realizat cu disponibilul existent, respectiv dacă este psibilă realizarea programului cu o mai judicioasă folosire a resurselor.

Metoda a doua ajunge mai repede la rezultat, dar prezintă inconvenientul de a realiza un program rigid, deoarece mărește numărul drumurilor critice.

Etapele pe care le parcurg ambele metode sînt simple și permit realizarea unui program la calculator, astfel încît se poate extinde metoda propusă și asupra graficelor rețea cu activități numeroase.

BIBLIOGRAFIE

[1] LAZĂR, S.: *Alocarea și nivelarea resurselor.* Editura științifică, București, 1971.

[2] KONDRATEV, V. P.: *Un algoritm al încărcării resurselor în planificarea activităților în rețea.* In : Ekonomika i matematiceskie metodî nr. 1, 1971.

PROTECŢIA MUNCII

Problema protecţiei muncii la Căile ferate vest-germane

În revista feroviară din Republica Federală Germania „Die Bundesbahn", numărul din octombrie 1972, a apărut un interesant articol consacrat problemei protecţiei muncii în transporturi, din care spicuim cîteva idei.

Încrederea neţărmurită în perfecţiunea utilajelor realizate de tehnica modernă — echipate în general cu multiple dispozitive pentru semnalarea pericolelor, cu dispozitive de alarmă şi protecţie — are rolul nefast de a atenua atenţia muncitorilor din activităţile respective. Această atitudine trebuie combătută cu hotărîre prin măsuri speciale de securitate, adaptate fiecărui loc de muncă, printr-un control activ şi chiar prin avertismente şi pedepse în caz de nerespectare a instrucţiunilor.

Un proces generator de pericole îl constituie în mod frecvent interferenţa subită a două gînduri care se suprapun, cel de al doilea gînd sau idee devenind, într-o fracţiune de secundă, dominant, aproape tiranic, pînă la a-l elimina complet pe primul şi odată cu acesta şi elementarele precauţii împotriva pericolelor.

Un exemplu dintr-un domeniu mai general e concludent în această privinţă. Este exemplul omului de pe stradă, care în momentul în care îşi simte pălăria luată de vînt, părăseşte complet gîndul care îl muncea cu o clipă înainte şi devine preocupat în mod exclusiv de acela de a-şi relua pălăria, uitînd pericolele pe care le presupune gestul său de a se repezi în mijlocul străzii, printre maşinile care circulă în goană.

Nici conducătorul unui automobil nu are ca preocupare permanentă securitatea sa şi a persoanelor aflate în maşină. Alte idei reuşesc să-l stăpînească: viteza, confirmarea calităţilor şi priceperii sale etc. La fel, lucrătorul de la maşinile şi utilajele de producţie, care este preocupat de salariu, randament, ambiţii personale etc.

De obicei, interferenţa gîndurilor generatoare de neatenţie se produce atunci cînd există grabă sau o permanentă hărţuială în activitate. În aceste situaţii va lipsi nu numai ideea de securitate personală, ci şi timpul necesar pentru a deveni conştient de pericol şi a putea lua măsurile respective. Este domeniul în care instruirea şi informarea vor găsi un foarte larg cîmp de acţiune.

Numai un om cu atenţia trează şi permanent conştient de pericol va fi în măsură să reacţioneze prompt pentru prevenirea situaţiilor periculoase.

Instruirea în această direcţie trebuie să plece de la ideea că orice om cu o inteligenţă normal dezvoltată şi perfect responsabil de actele sale va accepta motivarea măsurilor de securitate, cînd acestea sînt menite să-l apere de leziuni directe corporale sau psihice, din care unele ireversibile.

În această activitate de lămurire va trebui să se ţină seama de numeroşi factori psihologici cum sînt: demnitatea, conştiinţa propriei valori, comportamentul, capacitatea de asimilare, receptivitatea, personalitatea etc.

Recomandările de mai sus sînt valabile pentru toate măsurile la care va trebui să adere în mod conştient orice om expus unor situaţii periculoase; lucrul este cu atît mai valabil în domeniul transporturilor, care prezintă un aspect specific din punct de vedere al pericolului şi al atenţiei cu care trebuie prevenit.

Recomandările sînt de asemenea valabile în cadrul tuturor formelor de instruire (discuţii, conferinţe, filme) cu care sînt însărcinate organele de protecţie a muncii din unităţi.

La Căile ferate federale germane, acţiunile pe linia instruirii oamenilor asupra pericolelor şi a comportamentului pentru securitatea individuală şi colectivă s-au concretizat în următoarele măsuri:

— recomandări, interziceri, pedepse;

— dramatizarea pericolelor şi amplificarea temerilor;

— convingerea și sugestionarea;

— repetarea stereotipă a unor reguli de protecție a muncii;

— prezentarea avantajelor și dezavantajelor;

— apeluri la rațiune;

— apeluri la sentimentele familiale și la propria conștiință, ridicarea prestigiului personal;

— acțiuni de informare: fapte, accidente, cauze, urmări, recomandări;

— prezentarea de accidente sau catastrofe trăite, cu comentarea urmărilor acestora;

— reprezentări grafice, fotografii, fotomontaje exemplificatoare;

— formarea obișnuinței în practicarea măsurilor de securitate.

Protejarea prin măști împotriva pulberilor toxice din atmosfera locului de muncă

La prelucrarea unor materiale solide prin tăiere, pilire, șlefuire, polizare etc., la manipularea unor materiale granuloase, a pulberilor și a prafurilor, ca și prin condensarea unor vapori suprasaturați (fumuri, ceață), turbionare, împroșcare și transformare în ceață a unor lichide, pot apărea și ajunge în stare de suspensie particule de substanțe toxice.

În măsura în care este vorba de materiale în suspensie, concentrațiile acestor substanțe la locurile de muncă trebuie comparate cu valorile maxim admise în locul respectiv de muncă și — pe cît posibil — ordonate potrivit cifrei de îmbolnăviri înregistrate.

Este foarte greu de apreciat pericolul materiilor lichide în suspensie, deoarece, în condiții normale, lichidele se evaporă în cea mai mare măsură. Regulile de protecție a muncii indică în astfel de cazuri folosirea, pentru protecția individuală, a unor filtre combinate pentru vapori și materiale în suspensie sau aparate de protecție a căilor respiratorii, care funcționează independent de atmosfera înconjurătoare.

Deoarece dintre substanțele cu cea mai puternică acțiune toxică face parte și plumbul (cele mai multe cazuri de îmbolnăviri profesionale anunțate în 1970 s-au datorat plumbului), majoritatea cercetărilor întreprinse de specialiști se referă la astfel de cazuri.

În studiile respective se găsesc nu numai date în legătură cu concentrațiile de plumb în ateliere, la fabricarea acumulatoarelor, a PVC-ului etc., ci și indicații privind parametrii de care acestea depind.

Concentrațiile respective variază nu numai în legătură cu diferitele operații executate (aplicarea aliajelor, lipire, șlefuire, cîntărirea unor materiale cu conținut de plumb etc.), ci și în funcție de modul și ritmul de muncă.

Astfel, de exemplu, la șlefuirea aliajului de lipit cu plumb, concentrația crește uneori pînă la zece ori valoarea. Aceasta se datorește, în general, scurtării timpului de repaus dintre procesele de muncă, ceea ce are ca efect un ritm de șlefuire mai ridicat, dar și o dozare mai imprecisă a aliajului de lipit (folosirea unei cantități mai mari decît cea necesară).

Fiind vorba în acest caz de un loc de muncă fix, sînt de preferat aparatele care lucrează independent de atmosfera mediului ambiant și la care dificultățile de așezare etanșă, datorită suprapresiunii din interior, nu prezintă importanță.

În general, se consideră ca un mijloc suficient de protecție utilizarea unor măști cu un grad de permeabilitate de 2% față de apariția unor particule toxice. În cazuri particulare însă, au fost măsurate concentrații atît de mari, încît chiar la un grad de permeabilitate presupus de numai 1% față de pulberi de plumb, nu era exclus ca valoarea maxim admisă în interiorul măștii să fie depășită.

Pentru ca o mască să atingă gradul necesar de eficiență, supapa de expirație trebuie să fie prevăzută cu o așa-zisă anticameră, cu un volum de minimum 15 cm^3. Rațiunea existenței acesteia este de a împiedica ca la închiderea supapei să pătrundă în interiorul măștii substanțe nocive nefiltrate și astfel să se diminueze eficiența filtrului folosit împotriva materialelor în suspensie.

Cel mai bun filtru și cea mai etanșă supapă de expirație își îndeplinesc numai atunci rolul dacă se evită pătrunderea în interiorul măștii, prin alt loc, a aerului amestecat cu substanțe nocive. Deoarece forma feții variază de la individ la individ, este foarte importantă adaptarea corectă a măștii, pentru a nu exercita o presiune prea mare pe față.

Pentru motivele de mai sus, aparatele de protecție împotriva substanțelor nocive în suspensie se confecţionează în mai multe variante. Astfel, există aparate a căror linie de etanşare reprezintă o curbă cu diferite raze de curbură (sferturi etc. — semimăşti) şi altele a căror linii de etanşare prezintă raze aproape egale şi relativ mari (măşti complete). În felul acesta, diferenţele formei feţei de la individ la individ pot fi uşor compensate. Premisele unei bune funcţionări a aparatelor de protecţie a căilor respiratorii sînt buna lor îngrijire şi întreţinere. (*„Die Berufsgenossenschaft" nr. 12/1972*).

Măsuri la operaţiile de curăţire a suprafeţelor metalice

Decaparea particulelor de rugină sau a straturilor de vopsea veche se execută de cele mai multe ori prin răzuire cu peria metalică, prin ciocănire cu piatră abrazivă sau prin sablare. Operaţiile de acest fel sînt laborioase şi prezintă un oarecare grad de periculozitate pentru muncitorii respectivi, mai ales în cazul în care este utilizat un abraziv silicios.

Pentru îndepărtarea riscului, este necesară evitarea folosirii tuturor uneltelor de mai sus şi înlocuirea lor cu un aparat de sablare în circuit închis.

Un astfel de aparat are forma unui mic cilindru, sub care se găseşte un rezervor cu abraziv, iar lateral un înveliş prelungit printr-un racord orientabil în toate direcţiile şi un rezervor de praf.

Aparatul nu cîntăreşte mult (aproximativ 5 kg, inclusiv abrazivul) şi poate fi manipulat cu uşurinţă. El se conectează la o conductă de aer comprimat printr-un sistem rapid de conectare.

Racordul este aşezat pe suprafaţa care urmează să fie sablată. Presiunea aerului, de 5—7 kg/cm^2 pentru un debit de 1—2 m^3/min, face să circule abrazivul şi particulele detaşate pentru a le readuce în rezervorul cu abraziv, unde acesta este reciclat.

Supapa de comandă este acţionată printr-un arc. Imediat ce lucrătorul încetează să apese pe pîrghie, proiecţia se opreşte instantaneu. Atît debitul, cît şi presiunea aerului variază în funcţie de natura activităţii care urmează să fie executată (curăţirea de rugină, de calamină, de vopsea sau sablarea sudurilor).

În cadrul utilizărilor curente se folosesc granule fine de oţel sau de alumină, cu granulaţia de 50—220, în funcţie de scopul urmărit. Deoarece are o greutate redusă şi prezintă posibilitatea de a orienta racordul în toate direcţiile, inclusiv în sus, aparatul de sablare în circuit închis permite atingerea unor locuri de obicei puţin accesibile.

În afară de aceasta, sablarea se execută în interiorul învelişului, ceea ce reduce simţitor degajarea de praf. (*„Travail et Sécurité" nr. 12/1972*).

◆

NOTE ★ PREZENTĂRI ★ RECENZII ★ CRONICI

Sistemul de tranzit automat BART

San Francisco's Bay Area Rapid Transit (BART), care a fost dat în funcţiune la 11 septembrie 1972, este primul sistem metropolitan din lume complet automat. BART este o reţea regională de tranzit rapid, construită ca o parte integrantă a instalaţiilor de transport din zona San Francisco Bay, ce deservesc San Francisco și zonele Alameda și Contra Costa. Sistemul include 23 mile de construcţii subterane și subacvatice, 25 mile construcţii aeriene și 27 mile pasaje la nivel, în total 75 mile de linie dublă.

BART va avea nu mai puţin de 105 trenuri în circulaţie în timpul orelor de vîrf, capabile să se deplaseze la intervale de 90 secunde unul de altul. Vagoanele de 72 de locuri, care formează trenuri lungi de 10 vagoane, pot fi utilizate la viteze de 80 mile/h, în condiţii de absolută siguranţă. Viteza medie, inclusiv opririle în staţii de 20 de secunde, este de 50 mile/h, aproape de două ori mai mare decît la orice alt sistem de tranzit urban existent.

Exploatarea automată, controlul și suspensia trenurilor impun performanţe deosebite din punct de vedere al protecţiei trenului, exploatării, și controlului traseului. Echipamentul pentru aceste funcţiuni este amplasat la punctul central de control, în staţii, de-a lungul căii și la pupitrul de comandă al vehiculelor.

Protecţia automată a trenului (ATP) este sistemul de siguranţă aflat în vecinătatea fiecărei staţii sau zone de control a staţiei și urmărește numai trenurile din zona respectivă. ATP detectează trenurile și realizează menţinerea distanţei și a vitezei limitată de construcţia căii sau de trafic. El controlează de asemenea intersecţiile căii, astfel ca trenurile să treacă prin ele în siguranţă.

Sistemul Westinghouse utilizează circuite de cale în blocuri fixe, pentru a determina dacă un anumit bloc este ocupat. Bazat pe această informaţie, comenzile pentru viteze corespunzătoare sînt transmise trenurilor pentru a se menţine spaţiul convenabil. Lungimea blocurilor variază între 15 și 300 m, în funcţie de cerinţele vitezei și ale traficului.

Semnalele de viteză, generate de staţiile locale de control, sînt transmise de la un emiţător aflat de-a lungul căii, conectat cu fiecare circuit de cale care, prin inducţie electrică, cuplează semnalul la fiecare tren.

Echipamentul de recepţie de pe fiecare tren filtrează și decodifică semnalele și le transformă în comenzi de control pentru sistemul de acţionare și frînare de pe vagoane. Echipamentul pentru protecţia împotriva creșterii vitezei de pe fiecare tren asigură menţinerea vitezei comandate, prin compararea permanentă a acesteia cu cea efectivă.

Sistemul Westinghouse ATP se bazează pe siguranţa circuitelor căii (circuitele semnalului electric care utilizează oţelul șinei drept conductor) pentru a determina dacă un bloc dat (o secţiune a căii) este ocupat — dacă semnalul este „scurt-circuitat" de roţile trenului, blocul este ocupat — și, bazat pe această informaţie, să închidă circuitele pentru a transmite comenzile de viteză către trenuri.

Un sistem telemetric digital pentru viteze mari asigură comunicaţiile între complexul central de control și 42 terminale locale, care controlează aparatura din zonele respective. Echipamentul telemetric controlează fiecare din cele 6 000 de puncte telemetrice de pe sistem cel puţin odată la 1/2 secundă.

Exploatarea automată a trenurilor (ATO) este de asemenea o funcţie locală de control, care acţionează asupra trenurilor de la pornire pînă la oprire, în condiţii de securitate determinate de sistemul de protecţie a trenului. ATO închide ușile, accelerează trenul pînă la nivelul de viteză programat, controlează viteza pe baza datelor graficului, decelerează trenul pentru o oprire precisă în staţie, deschide ușile, controlează timpul de oprire a trenului în staţii și, la puncte predeterminate, schimbă direcţia de mers a trenului. Cînd trenul se apropie de peron, un semnal îl aduce la oprire pînă la 1,5 m de ţintă.

Un program al calculatorului electronic planifică distanţa de parcurs și controlează frînarea în vederea unei opriri line și precise. Apoi ușile trenului se deschid automat pentru o perioadă determinată de la centrul de control — normal pentru 20 secunde — în cazul în care nu există un alt orar.

Sistemul înmagazinează și transmite căii identitatea individuală a trenului (ID), pe care sistemul de control o utilizează pentru rularea automată a trenului prin sistem. Funcţia controlului automat al liniei (ALS) este împărţită între punctul de control central și cele locale.

Controlul local al liniei, amplasat în staţii , cuprinde decodificarea identităţii individuale (ID) a trenului, cerinţele rutei și caracteristicile ei, semnalul de control al staţiei de călători și controlul opririi. Toate aceste funcţiuni sînt automate. Controlul central al liniei, așa cum arată și numele, este amplasat la complexul central de control. El verifică poziţia și rectifică performanţele tuturor trenurilor. Graficul trenului este introdus în computer, care controlează și supraveghează un număr de funcţiuni care includ : ruta trenului, timpul de oprire în staţii, reglările mersului, dispeceratul trenului și modurile de corectare.

Amplasat în două niveluri subterane de lîngă Lake Merritt Station, în apropiere de Oakland, se află complexul central de control al BART. El este de fapt o prelungire a clădirii administraţiei BART. Complexul central de control constă din două computere Westinghouse Prodac 250, două computere Westinghouse P—2 000 și echipamentul periferic respectiv. Un set de computere, unităţile on-line, supraveghează graficul și controlează exploatarea reţelei. Al doilea set de computere, unităţile auxiliare, asigură transmiterea completă a datelor către unităţile on-line, precum și simularea sistemului pentru experimentare și pentru pregătirea operatorului.

Condus de graficul de exploatare, verificările calculatorului în vederea corectării trenului determină timpii de plecare din depouri și staţii și urmărește dacă trenurile se află pe ruta respectivă. El efectuează corectarea vitezei sau alte modificări. Unele aspecte ale activităţii de corectare constau din : distribuirea intervalului dintre trenuri, reglarea timpului de oprire în staţie, controlul spaţiului dintre trenuri și revederea graficului de expediere a trenurilor.

Computerul menţine vitezele și graficul trenurilor și le afișează la cerere. El poate, de asemenea, să controleze consumul de putere din sistem pe baza datelor introduse de la senzorii telecomandaţi.

Controlul comenzii trenului cuprinde unele funcţiuni importante care permit operatorului central al liniei să ia sub control orice parte a sistemului care ar necesita o intervenţie specială. El poate comunica cu conductorul (mecanicul) trenului prin sistemul de telefon existent în tren sau cu orice peron. Prin apăsareac omenzilor existente pe panoul de control al performanţelor, operatorul poate regla controlul automat al trenurilor și poate schimba timpii de oprire în staţii și vitezele trenului. („*Railway Technical Review*", *R. F.* G.).

Din experiența sovietică a exploatării vagoanelor refrigerente autonome

Pe Regionala sud-est a S.J.D.*), transportul produselor alimentare perisabile se caracterizează prin stabilitatea și constanța curenților de mărfuri. În preluarea acestor transporturi crește mereu ponderea materialului rulant refrigerent, inclusiv a vagoanelor refrigerente autonome.

Pe regională, în poligonul circulației acestor vagoane, sînt incluse toate stațiile deschise pentru operațiile comerciale.

Planificarea transporturilor de mărfuri perisabile în vagoane refrigerente autonome are particularitățile sale. Stațiile prezintă cererile de încărcări în vagoane refrigerente la birourile comerciale ale sectoarelor. Aici cererile se totalizează și, cu două zile înainte de încărcare, sînt comunicate serviciului comercial regional.

Pentru reducerea rulajului vagoanelor refrigerente autonome și asigurarea integrității utilajului, aceste vagoane circulă în trenuri specializate. Pe secțiile unde nu există asemenea trenuri, vagoanele sînt distribuite și colectate din stațiile intermediare cu locomotivele operatorilor regulatorului de circulație. Din stațiile de dispoziție, vagoanele refrigerente autonome se expediază conform planului de formare, cu primele trenuri directe.

Circulația lor este supusă unui control operativ strict. După încărcarea vagoanelor refrigerente autonome pentru regionala proprie, se transmit telegrame stațiilor de destinație și punctelor apropiate de deservire tehnică, cu indicarea numerelor vagoanelor și ale trenurilor, a denumirii mărfii și a destinatarilor. Punctele de deservire tehnică de tranzit înștiințează, de asemenea, printr-o telegramă, stațiile de deservire tehnică următoare asupra tranzitării vagoanelor refrigerente autonome.

Pentru a reduce parcursurile goale în transporturile de pe regionala proprie, după descărcare, vagoanele refrigerente autonome sînt introduse la o nouă încărcare, fără efectuarea deservirii tehnice complete. La nevoie, echiparea și spălarea lor se face la cele mai apropiate puncte de echipare a locomotivelor diesel-electrice și de spălare a vagoanelor.

Spre a îmbunătăți calitatea întreținerii curente a vagoanelor refrigerente autonome, la atelierele de vagoane ale Regionalei sud-est s-au organizat grupe de mecanici care efectuează revizia și deservirea tehnică a vagoanelor respective înainte de încărcare și la descărcare. În stația de încărcare, mecanicul verifică starea instalațiilor vagonului, stabilește regimul de temperatură necesar, în funcție de felul mărfii transportate și de condițiile de transport, iar după încărcare pornește motoarele și trece la funcționarea automată a sistemului termic. Pentru a mări durata de exploatare a vagoanelor refrigerente autonome pînă la efectuarea reviziei tehnice complete următoare, motoarele care au lucrat un număr mai mic de ore sînt pornite în regimul „funcționare continuă”.

În stația de destinație, înainte de începerea descărcării, mecanicul verifică (cu ajutorul stației termice mobile) temperatura aerului în compartimentul de mărfuri al vagoanelor după care oprește generatoarele și plumbuiește ușile compartimentelor mașinilor . După terminarea descărcării, verifică starea tehnică a instalației de răcire-încălzire, iar vagoanele refrigerente autonome sînt trimise din nou la încărcare sau la echipare și spălare.

În anii 1971—1972 s-au efectuat verificări ale modului de funcționare a diferitelor agregate ale vagoanelor refrigerente autonome. Constantîndu-se deficiențe în funcționarea sistemului de pornire tip starter a motoarelor diesel, s-a aplicat un nou sistem de pornire fără acumulatoare, de la un generator suplimentar, cu modificarea schemei circuitelor de comandă. Noul procedeu permite pornirea sigură a agregatului diesel-generator, indiferent de temperatura aerului ambiant.

De asemenea, întrucît în exploatare s-a constatat că dispozitivele de semnalizare a defecțiunilor nu funcționează corespunzător, obligînd mecanicii însoțitori să intervină fără să le folosească, s-a luat măsura de a le elimina din schema circuitelor de comandă.

Aplicarea acestor măsuri a permis simplificarea deservirii tehnice a vagoanelor refrigerente autonome și prelungirea duratei de funcționare a instalațiilor generatoarelor diesel. („*Jeleznodorojnîi transport*”, *U.R.S.S., 54, nr. 9, sept. 1972, pag. 5—8*).

Noi vagoane TEE (trans-europ-express) pentru Căile ferate italiene

Pe baza protocolului încheiat în 1954, șapte administrații europene de cale ferată au pus la dispoziția călătorilor de pe traseele internaționale cu trafic intens, trenuri automotoare rapide cu un înalt grad de confort (TEE). Caracteristicile de bază ale acestor trenuri erau : vagoane automotoare cu 100—150 locuri de stat jos, vopsite în exterior cu o singură culoare, cu viteza maximă de 140 km/h, viteza minimă 70 km/h, pe o rampă de $16^0/_{00}$, forța axială maximă fiind 18 Mp, iar forța de apăsare pe tampoanele vagoanelor 150 Mp.

În anii următori, Căile ferate italiene au început construirea de vagoane noi pentru trenurile TEE, ținînd seama de preferința călătorilor pentru aceste trenuri, de sporirea traficului, de realizarea unor viteze sporite de către alte administrații care exploatau trenuri similare și de electrificarea liniilor.

Urmînd tendința manifestată pe plan internațional de a se renunța la automotoare în favoarea trenurilor remorcate de locomotive (în special locomotive policurent), Căile ferate italiene au construit, prin firma Fiat, vagoane cu următoarele caracteristici principale : viteza 200 km/h, diametrul roților 940 mm, lungimea între tampoane 26 400 mm, distanța între axele boghiurilor 19 000 mm. Din aceste vagoane s-au pus în exploatare în anul 1972 un număr de 28, din care : 13 vagoane cu compartimente, 5 vagoane fără compartimente, 5 vagoane restaurant și 5 vagoane motor.

Vagoanele cu compartimente au 5 compartimente pentru fumători și 3 pentru nefumători, fiecare cu cîte 6 fotolii extensibile, dotate cu lampă individuală pentru lectură, măsuță și scrumieră (la compartimentele cu fumători) ; vagonul are instalație de radioficare. În spatele fotoliilor, fiecare călător are la dispoziție un mic dulap pentru haine. Iluminatul general este realizat de 4 lămpi fluorescente dispuse în pătrat pe plafon, putînd fi aprinse de la un întrerupător două cîte două. Compartimentele sînt separate de culoar prin uși de cristal, fără rame, dotate cu jaluzele manevrabile prin apăsarea unui buton, ceea ce permite reglarea luminii după dorință. Vagonul are instalație de aer condiționat, toalete comode prevăzute cu tot confortul, printre care și cu uscător cu aer cald pentru mîini (tip Siemens), uși exterioare glisante acționate de servomotoare, trepte escamotabile iluminate la deschiderea ușii, iar amortizoare combinate din cauciuc și arcuri spirale asigură o calitate de mers bună la viteze mari (200 km/h).

Vagonul necompartimentat (vagon salon) este împărțit prin uși de cristal într-un spațiu pentru fumători, cu 30 de locuri pe fotolii și unul pentru nefumători cu 18 fotolii. Ambele vagoane au greutatea — în stare goală — de circa 50 tone. Vagonul restaurant al acestor trenuri are de asemenea spațiul sufrageriei împărțit, prin uși de cristal, într-un salon cu 30 de locuri pentru fumători și altul de 17 locuri pentru nefumători.

Bucătăria are 4 plite și 2 cuptoare electrice, mașină de spălat vase, mașină pentru rîșnit cafea, plită pentru încălzit farfuriile și instalație pentru apă caldă. Curentul pentru aceste instalații (380 V, 50 Hz) este furnizat de vagonul motor. Răcitorul vagonului restaurant este alimentat cu curent continuu de la bateria de acumulatoare. Ferestrele sufrageriei au jaluzele mobile, iar la mese sînt sonerii pentru chemarea personalului de servire. Greutatea vagonului neîncărcat este de 52 tone.

Instalația electrică a trenului compus din 12 vagoane este alimentată de vagonul motor, care are 2 compartimente motoare de cîte 6,5 m lungime fiecare. Acestea au două agregate a 240 KVA, care pot alimenta atît instalația de încălzire (de curent continuu sau alternativ monofazat), cît și instalația de aer condiționat (curent alternativ 50 Hz,

---

*) Sovietskie jeleznie doroghi Căile ferate sovietice.

660/380 V). Fiecare vagon are propria sa cutie de acumulatoare (plăci nichel-cadmiu) de 24 V şi 360 amperi/h, suficient pentru instalaţia de iluminat şi instalaţia de aer condiţionat, în caz de deranjamente în reţea.

Personalul însoţitor are la dispoziţie o cabină de serviciu şi o toaletă. În acelaşi vagon se află staţia de amplificare şi compartimentul de bagaje.

Boghiurile sînt din oţel sudat şi sînt prevăzute cu frînă cu saboţi şi cu disc şi totodată s-a lăsat posibilitatea instalării frînei electromagnetice de cale.

La probele făcute, drumul de frînare a fost de 1 750 m pentru viteza de 180 km/h şi 750 m pentru viteza de 120 km/h.

În cursul anului 1973 urmează a fi construite 170 vagoane TEE de această concepţie, care vor fi folosite şi în traficul intern, pentru trenurile de lung parcurs. Este de reţinut că 50 % din vagoanele de clasa I şi a II-a, aflate în construcţie pentru Căile ferate italiene vor fi dotate cu instalaţii de aer condiţionat şi că în general se urmăreşte programul U.I.C. de dezvoltare şi unificare a parcului de vagoane de călători dotate cu astfel de instalaţii. („*Glasers Annalen*", *dec.*, *1972*).

Vagon cu buzunar pentru transportul semiremorcilor în traficul internaţional (sistem Huckepack)

În perioada de după 1967, în Franţa şi Germania federală, ca şi în alte ţări, traficul cu containere a marcat o creştere importantă. Fiecare ţară şi-a rezolvat independent problemele legate de transportul combinat şosea-cale ferată şi aceasta în interiorul propriilor graniţe, astfel că nu existau trenuri cu containere care să treacă peste frontieră.

În cadrul discuţiilor bilaterale, s-a constituit un grup de lucru al celor două căi ferate, S.N.C.F. şi D.B. care să stabilească cel mai indicat vagon pentru transportul semiremorcilor rutiere folosite în sistemul „Huckepack" („cu încărcătură în spate").

Caietul de sarcini pentru vagon s-a alcătuit pe baza condiţiilor de mai jos :

— în vagon să poată fi încărcate tipurile de semiremorci rutiere cele mai obişnuite în Europa ; prin însăşi construcţia vagonului să fie asigurată stabilitatea semiremorcilor chiar la locul de încărcare, fără manipulaţii speciale ;

— nivelul locaşurilor de agăţare să fie cît mai jos faţă de nivelul ciupercii şinei, remorca să poată fi centrată automat în lungul axei vagonului, iar capra de fixare să poată avea înălţimi variabile pentru înscrierea optimă în gabarit ;

— acţionarea pieselor de fixare a piciorului şi roţilor să poată fi făcută de un singur agent, din ambele părţi şi de la nivelul pardoselii ;

— vagonul să aibă greutate proprie cît mai mică, capacitatea să corespundă normelor internaţionale privind greutatea totală, să fie apt pentru circulaţia cu 120 km/h, să poată primi în viitor cupla automată, să poată fi cuplat conform normelor U.I.C. 552 şi să poată circula fără modificări constructive în curbe cu raza de 75 m ; de asemenea, să fie dotat cu un dispozitiv de amortizare a şocurilor.

Dimensiunile vagonului au fost fixate corespunzător dimensiunilor limită ale unităţilor de încărcare în traficul rutier, stabilite în comun de Căile ferate franceze şi cele germane şi Uniunea Internaţională Rail-Route.

Prototipul vagonului „cu buzunar", denumit astfel din cauza platformei joase în care se fixează piciorul semiremorcii rutiere, a fost prezentat la 11.2.1972 la terminalul Köln-Eifeltor.

Vagonul poate transporta : semiremorci cu şa cu una, două sau trei axe, caroserii interschimbabile de diferite dimensiuni (de la 6,25—2,50—2,60 şi greutatea de 10 tone pînă la 12,40—2,50—2,60 şi greutatea de peste 17 tone — *limita maximă a greutăţii nefiind încă fixată*). Pot fi de asemenea transportate cu acest vagon şi transcontainere în lungime de 2 × 20 picioare sau 1 × 40 picioare şi o greutate totală de 30 tone.

Constructiv vagonul are o limită de încărcare de 35 t la transportul semiremorcilor şi de 30 t la transportul capacităţilor mari (caroserii interschimbabile şi containere).

Dimensiunile exterioare ale vagonului corespund prescripţiilor tehnice unice pentru calea ferată, iar părţile joase se înscriu în limita cinematică pentru vagoane de marfă U.I.C. —505—3.

Nu s-a putut ţine seama de toate dimensiunile semiremorcilor cu şa, care ar putea fi aduse la transport, dar cele mai obişnuite tipuri pot fi încărcate în vagonul cu buzunar, chiar dacă la unele din ele este necesară demontarea unor piese mai puţin importante (număr, apărătoare inferioară etc.).

Pentru fixarea şi centrarea încărcăturii, vagonul are suporţi mobili şi clape rabatabile amplasate unele în buzunar şi altele pe lonjeroane sau traverse.

După tratative îndelungate a fost adoptat boghiul francez Y31c cu frînă cu saboţi, căruia i s-au adus îmbunătăţiri. Boghiul Y31c prezintă avantajul folosirii optime a gabaritului liber în transportul cu containere, deoarece are un joc axial mic şi calităţi de rulare la fel de bune ca cel german (703) ; este mai uşor şi cheltuielile de întreţinere sînt mai mici.

Greutatea proprie a vagonului cu buzunar cu boghiuri Y31c frînat cu saboţi este de 16 tone, ceea ce — faţă de greutatea încărcăturii — conduce la valori mari ale raportului sarcină utilă/greutate moartă (în jur de 1,5). Avînd în vedere acest avantaj şi preţul de cost redus, se întrevede posibilitatea extinderii folosirii acestui vagon şi eventual a standardizării lui în cadrul U.I.C.

În caietul de sarcini sînt prevăzute condiţiile pe care trebuie să le îndeplinească unităţile încărcate, din care cele mai importante sînt :

— atît semiremorcile, cît şi şasiurile interschimbabile trebuie să corespundă condiţiilor cerute de transportul rutier ; în orice poziţie de încărcare, unităţile încărcate trebuie să intre cu toate părţile lor în limitele gabaritului, fie că arcurile vagonului sînt presate sau destinse.

În afară de condiţiile pe care trebuie să le îndeplinească unităţile aduse la încărcare, s-au stabilit norme de încărcare, precum şi măsuri de securitate a muncii. („*Glasers Annalen*", *dec. 1972*).

Organizarea transportului de ciment la S.N.C.F.

În Franţa, în ultimii doi ani, consumul de ciment a atins 551 kg pe locuitor. Tona de ciment este grevată 35 % din valoarea sa cu cheltuieli de transport, pentru o distanţă de circa 200 km, corespunzătoare razei maxime de acţiune a unei mari unităţi producătoare moderne. Producătorii resimt astfel valoarea tarifelor de transport, care reprezintă un capitol din cele mai importante ale preţului de cost.

Rezultă că cunoaşterea pieţii este indispensabilă pentru fixarea preţurilor şi a condiţiilor de transport.

Industria cimentului este marcată în Franţa de o concentrare tot mai accentuată. În cîţiva ani, numărul societăţilor producătoare a scăzut de la 30 la 18, din care 14 depind de patru grupe, cu producţii de ordinul a 11 000 000 t/an.

Sursele de argilă şi calcar, materiile prime ale cimentului, sînt aproximativ uniform repartizate pe teritoriul ţării.

Pentru un material ieftin — dar necesitînd investiţii tot mai mari — ca cimentul, se caută să se reducă cheltuielile de transport, limitînd raza de acţiune a fabricilor producătoare. Fabricile sînt repartizate însă dispersat, ceea ce constituie un handicap pentru transportatorul feroviar.

În anul 1970, producţia de ciment a Franţei a fost de 28 860 000 t, dublîndu-se în zece ani şi situîndu-se pe plan mondial pe locul 20. Producţia a crescut din anul 1965 constant, cu circa 6 % pe an, stagnînd pentru prima dată în anul 1971, datorită unei recesiuni a vînzărilor pe plan intern.

Este o practică curentă ca o societate producătoare, solicitată să furnizeze ciment unei pieţe îndepărtate, situată în raza de acţiune a unei fabrici concurente, să-şi alinieze preţul cu al acesteia şi să suporte suplimentul de transport rezultat. Acest sistem avantajează indirect pe transportatorul de medie sau lungă distanţă, adică în general calea ferată.

Dezvoltarea spectaculoasă a tehnicii transportului în vrac în detrimentul celei în saci se datoreşte în mare măsură dezvoltării centralelor de beton fixe şi mobile şi a prefabricatelor. Avantajele transportului în vrac sînt evidente mai ales la nivelul utilizatorului, căruia îi asigură o economie de 7,65 F pe tonă, independent de eliminarea pierderilor inerente transportului în saci. Compania C.N.C., filială a S.N.C.F., dispune de un parc de 2 400 de vagoane-siloz adaptate acestei tehnici.

Paletizarea reprezintă în prezent peste jumătate din furniturile totale în saci. Paletizarea îmbunătăţeşte productivitatea distribuţiei, însă impune investiţii, mai ales dacă se prevede paletizarea automată. În general, paletizarea sacilor obişnuiţi de 50 kg nu este practicabilă decît cu palete reversibile (1 × 1,20 m), putînd suporta sarcini de 1 500 kg, ceea ce exclude utilizarea paletei standard S.N.C.F. tip AS.

Materialul feroviar cel mai bine adaptat este vagonul EVS (ultimul tip scos în serie este modelul „Habiss"). Cu vagoane de acest tip s-a transportat, în anul 1970, o cantitate de 260 000 t de ciment în saci.

Faţă de mijloacele auto, calea ferată are avantajul de a putea transporta cantităţi masive. S-a căutat să se pună în exploatare mijloacele cele mai bine adaptate pentru transportul în rame şi trenuri complete a clincherului şi cimentului.

Prin intermediul filialelor sale (C.N.C., E.V.S. şi S.G.W.), S.N.C.F. oferă pentru transportul cimentului şi clincherului un material rulant specializat, pus la punct în colaborare cu beneficiarii, completat cu dispozitive de manipulare adecvate şi cu un serviciu de studii.

C.N.C. dispune, pe lîngă containere speciale pentru produse pulverulente, şi de 2 760 de vagoane-siloz cu descărcare prin aer pulsat, din care 2 400 special construite pentru ciment în vrac. Ultimele vagoane construite dispun de o încărcătură utilă de 60 t, pentru o tară de 20 t şi o lungime de 12,90 m între tampoane.

E.V.S. dispune de o serie de 500 de vagoane tip „Habiss" pentru încărcături paletizate nedeformabile de 53,5 t.

S.G.W. girează un parc de 17 000 de vagoane de mare capacitate, cu descărcare axială sau laterală.

În domeniul comercial, diferitele măsuri luate au fost dictate de două imperative:

— pe de o parte, ridicarea unor tarife mai vechi, anormal de joase, la valoarea lor reală, etapă în prezent încheiată;

— pe de altă parte, asigurarea unor condiţii tarifare particulare, urmărind curenţii de transport pe care calea ferată are interes să-i capteze şi să-i dezvolte.

Reducerile se pot face pe seama economiilor obţinute prin îmbunătăţirea condiţiilor de încărcare şi transport. Astfel, transporturile cu trenuri complete, planificate după un calendar programat, sînt favorizate prin tarife adaptabile pieţii transportului de ciment. De asemenea, se acordă avantaje tarifare pentru tonaje mari, spre a încuraja folosirea vagoanelor cu boghiuri la sarcina maximă. (*„Revue Générale des Chemins de Fer", Franţa, 91, nr. 6, iun. 1972, p. 446—458*).

Automatizarea calculelor de tracţiune cu ajutorul maşinilor electronice de calcul

Necesitatea obţinerii rapide şi precise a unui mare număr de parametri privind circulaţia trenurilor a situat calculele de tracţiune în rîndul primelor probleme a căror rezolvare trebuie automatizată în U.R.S.S.

Pentru efectuarea calculelor de tracţiune pe maşinile electronice de calcul este necesar să se pregătească un volum important de informaţii pe purtători speciali (cartele perforate şi bandă magnetică). Totuşi, cea mai mare parte a informaţiilor se poate utiliza la repetarea calculelor de elaborare a graficelor de circulaţie a trenurilor, la evaluarea noilor variante de sporire a capacităţii de trafic etc.

Practica efectuării calculelor de tracţiune la maşina electronică de calcul „Ural-4" a demonstrat o mare eficienţă în automatizarea unor probleme de acest fel.

Automatizarea calculelor de tracţiune pe o serie de linii ale reţelei feroviare din U.R.S.S. a permis ca prin creşterea preciziei şi prin luarea în consideraţie a unui mare număr de factori să sporească viteza de circulaţie a trenurilor cu 0,5—1 km/h. Pe majoritatea sectoarelor de cale a devenit posibilă efectuarea calculelor de tracţiune pe baza unor norme diferenţiate de greutate.

Astfel, pe anumite sectoare ale regionalei Moscova, pentru rezolvarea unor probleme legate de traficul local de vagoane, timpii de mers între staţii s-au determinat pentru greutăţi ale trenurilor de marfă, cuprinse în intervale de la 50—100 t.

Odată cu timpii de mers, au fost determinate pe calculator: temperatura de încălzire a maşinilor electrice, consumul de combustibil, consumul de energie electrică etc.

Experienţa dobîndită în efectuarea calculelor de tracţiune în mod automat a evidenţiat o serie de noi condiţii, a căror luare în considerare permite lărgirea listei de probleme la rezolvarea cărora se pot utiliza rezultatele acestor calcule. Aceste probleme sînt: determinarea intervalelor de circulaţie pe fiecare secţiune de bloc, calculul supraînălţării liniei exterioare în curbe, verificarea parametrilor sistemului de alimentare cu energie electrică, alcătuirea fişelor de regim în conducerea trenului.

În cadrul Institutului unional de cercetări ştiinţifice în transportul feroviar (ŢNII) a fost elaborat un program pentru efectuarea calculelor de tracţiune la noua maşină electronică „URAL-14". Din punct de vedere metodologic, efectuarea calculelor de tracţiune pe calculator se poate reduce în general la alegerea regimului de conducere a circulaţiei trenului. Mai precis, problema se formulează în felul următor. Este necesar să se aleagă o astfel de conducere a trenului încît să se asigure timpul de mers minim în limitele sectorului de cale calculat, fără să se admită depăşirea în orice punct al drumului a vitezei de circulaţie limitată de starea căii, construcţia locomotivei şi a vagoanelor şi de încălzirea maşinilor electrice peste normele maxime.

Ecuaţia mişcării trenului poate fi reprezentată sub forma următoare:

$$\frac{dv}{ds} = \xi \frac{f(v, s, r)}{v},$$

în care:

V este viteza de deplasare a trenului;

ξ — coeficient constant care depinde de sistemul de unităţi utilizat; $f(v, s, r)$ — forţa totală care acţionează asupra trenului.

În funcţie de conducerea trenului, forţa totală se determină în regimul de tracţiune, de accelerare şi de frînare. Efortul de tracţiune al locomotivei depinde de poziţia aleasă a controlerului. În determinarea rezistenţelor la deplasarea trenului se ia în consideraţie şi panta profilului căii.

Curba de deplasare a trenului pe o anumită porţiune a căii se determină prin integrarea ecuaţiei de mişcare. Trebuie însă menţionat că la fiecare pas al integrării este necesar să se verifice dacă sînt satisfăcute condiţiile de limitare a vitezei admisibile şi a temperaturii de încălzire a maşinilor electrice.

Calculele de tracţiune se efectuează centralizat. În organizarea efectuării calculelor se pot evidenţia următoarele etape:

1. Înregistrarea pe bandă magnetică a datelor despre locomotive şi a informaţiilor despre materialul rulant.

2. Înregistrarea pe bandă magnetică a unor date privind toate secţiunile căii. În prealabil toate traseele trebuie împărţite în porţiuni separate pentru traficul de marfă şi cel de călători. Numărul de sectoare ale căii pe fiecare tip de trafic nu trebuie să depăşească 300. Informaţiile despre aceste sectoare se fixează pe cartele perforate, avînd 45 sau 80 de coloane. Introducerea şi înregistrarea tuturor informaţiilor se efectuează sub controlul logic.

3. Chiar înainte de efectuarea calculelor cu ajutorul cartelelor perforate, în memoria operativă a maşinii se introduc toate informaţiile necesare care urmează să fie folosite în timpul calculelor.

Timpul necesar pentru efectuarea calculelor de tracţiune la calculatorul „Ural-14", după programul Institutului de cercetări, depinde mult de forma de imprimare utilizată. Dacă se foloseşte imprimarea prescurtată, atunci într-un singur minut se realizează calcule pentru o porţiune de linie de circa 100 km. În cazul imprimării detaliate, viteza de calcul se dublează. (*„Jeleznodorojnîi transport" nr. 2, 1973*).

Îmbunătățirea tarifelor de transport al mărfurilor în containere

În acțiunea de reexaminare și de îmbunătățire a tarifelor feroviare de mărfuri în U.R.S.S., o mare atenție s-a acordat construirii noilor tarife pentru transportul mărfurilor în containere universale. Pentru a ilustra modul în care a crescut traficul containerizat se poate arăta că în anul 1970 au fost transportate în containere universale 26,2 milioane tone mărfuri, volumul de prestații ajungînd la 41,2 miliarde tkm.

În perioada 1970—1975 este prevăzută o creștere a traficului de la 26,2 milioane la 45—46 milioane tone, adică cu 72—76 %.

Avînd în vedere această creștere, este prevăzută, pe lîngă sporirea parcului existent de containere a 3 și 5 t, extinderea folosirii containerelor de 10,20 și 30 t.

Totodată, sînt prevăzute lucrări importante de reamenajare și construcție a platformelor și stațiilor pentru sortarea containerelor și o largă acțiune de înlocuire a echipamentului de manipulare învechit.

Coordonarea acțiunii de extindere a containerizării revine noii Centrale unionale „Soiuztranscontainer", înființată în anul 1972 în U.R.S.S.

Pentru anumite produse industriale transporturile în containere au devenit preponderente. Astfel, ponderea în transporturile de mărfuri containerizate în anul 1970 a fost (în procente pe tone) următoarea : pentru producția poligrafică (cărți, reviste) 89,9 ; tricotaje 86,6 ; galanterie 84,4 ; articolele casnice 84,3 ; covoare 78,8 ; jucării 78,6 ; confecții 78,0 ; produse chimico-farmaceutice, parfumerie și cosmetică 67,1 ; articole de pielărie 64,7 ; încălțăminte 62,2 ; aparate de radio și televizoare 53,5 ; țesături 46,0 ; veselă și sticlărie 12,0 ; piese de schimb pentru utilaje industriale 8,7. Ponderea tuturor acestor mărfuri în volumul total al transporturilor containerizate a fost de 60 %.

Expeditorii care utilizează parcul de containere al căilor ferate au posibilitatea să-și expedieze mărfurile în ambalajul inițial simplificat, „din poartă în poartă".

Totodată, transporturile în containere permit mecanizarea complexă și automatizarea procesului de transport, diminuarea costurilor de transbordare și sporirea integrității mărfurilor.

Tarifele care au fost valabile pînă în prezent au fost stabilite la 1 martie 1941, adică într-o perioadă în care traficul de containere era neînsemnat. Ca bază a tarifelor a fost luată plata pentru un vagon cu două osii și pentru opt containere de 2,5 t. În anii care au trecut s-au produs schimbări radicale în structura parcului de vagoane al căilor ferate. Astfel, 60 % din numărul total de vagoane afectate transporturilor în containere sînt platforme cu patru osii, iar greutatea containerelor a ajuns la 20—30 tone bruto.

Tariful în vigoare pînă în prezent nu a ținut seama de cheltuielile sporite ale căilor ferate pentru transportul mărfurilor în containere, în comparație cu expedițiile în vagoane complete (datorită unui coeficient de tară majorat din cauza greutății containerelor, sortării containerelor pe parcurs, cheltuielilor suplimentare pentru repararea și amortizarea containerelor etc.).

Tarifele foarte scăzute pentru transportul containerelor, în comparație cu tarifele practicate pentru expedițiile în vagoane complete, stimulează menținerea ambalajelor obișnuite în locul celor simplificate, așa cum este rațional. Datorită tarifelor foarte scăzute, în containere, în prezent, se transportă peste 30 % din mărfuri în ambalaje obișnuite, ceea ce constituie o pierdere însemnată pentru economia națională.

Noile tarife feroviare pentru transporturile în containere trebuie construite pe baza prețului de cost al acestor transporturi și avînd în vedere nivelul mediu al rentabilității tuturor celorlalte transporturi. Noile tarife trebuie să exercite o influență economică pozitivă asupra reducerii ambalajelor, în sensul stimulării transporturilor de mărfuri fără ambalaje sau în ambalaje simplificate. Totodată trebuie să se ridice rolul și importanța tarifelor în repartizarea traficului de mărfuri pe distanțe scurte între calea ferată și transportul auto ; să se simplifice calculele și să fie posibilă trecerea pe calculatorul electronic a operațiilor de taxare a transporturilor.

În situația actuală, tarifele nu stimulează folosirea mijloacelor auto pentru transportul containerelor pe distanță mică. Astfel, în varianta feroviară, costul pînă la o distanță de 25 km este mai mare decît cu mijloace auto, la o distanță de 50 km este egal cu cel auto, iar peste 50 km este mai mic decît cel auto.

În condițiile U.R.S.S. este rațională scumpirea tarifelor feroviare pînă la distanța de 350—500 km. De asemenea, trebuie create avantaje pentru beneficiarii transporturilor auto și pentru expedierea mărfurilor în containere.

În prezent, în rețeaua de căi ferate din U.R.S.S., de la 1 iulie 1972, pentru transportul mărfurilor în containere universale de 20 t se practică o schemă tarifară construită pe baza a două taxe tarifare : pentru operația inițială finală ce revine pentru un container și pentru operația de deplasare cu un container, în km.

De asemenea, se mai percepe și o taxă pentru încărcarea descărcarea containerului. Odată cu acumularea experienței în legătură cu noul trafic se vor face precizările necesare și asupra tarifelor. (*„Jeleznodorojnîi transport" nr. 2, 1973*).

Perspectivele de dezvoltare a containerizării transporturilor de mărfuri în R.P. Polonă

Răspîndirea pe care au căpătat-o containerele mari în traficul internațional de mărfuri a impus adoptarea unor reglementări speciale privind unificarea și tipizarea lor.

Organizația internațională de standardizare (ISO) a prevăzut tipurile și dimensiunile containerelor mari specificate în tabela de mai jos :

Tipul containerului	Greutatea brută, (t)	Volumul (m³)	Dimensiunile (mm)					
			exterioare			interioare		
			lungime	înălțime	lățime	lungime	înălțime	lățime
I—A	30	63	12 190	2 435	2 435	12 062	2 235	2 349
I—B	25	48,7	9 125	2 435	2 435	—	—	—
I—C	20	30	6 055	2 435	2 435	5 890	2 180	2 315
I—D	10	14	2 990	2 435	2 435	2 825	2 180	2 315

În R. P. Polonă pentru transporturile terestre a fost ales containerul universal standardizat de tipul I—C, iar vasele flotei comerciale aparținînd liniilor oceanice poloneze (PLO), containerele de tipul I—A.

Crearea sistemului de transport în containere în R. P. Polonă și în alte țări socialiste din Europa a permis folosirea noilor unități de transport în trafic internațional. Pe baza convențiilor încheiate în prezent transporturile containerizate se realizează pe următoarele trasee feroviare internaționale : Rostok—Berlin—Dresda —Praga— Bratislava—Budapesta—Sofia (cu deviație spre Constanța și Varna) ; Berlin—Poznan—Varșovia—Moscova ; Gdinia—Katovice—Bratislava—Dresda—Wroclav—Katovice.

În perspectiva apropiată, un trafic similar va fi organizat și pe alte trasee internaționale, incluzînd și țările vest-europene : Franța, Italia, R.F.G., Belgia, Olanda și altele.

În conformitate cu planul de dezvoltare a sistemului unic de transport pînă în anul 1975, pe rețeaua de căi ferate a Poloniei vor fi date în exploatare terminale de containere în stațiile din Varșovia, Poznan, Katovice, Gdansk, Lodz, Szceczin și Wroclav. Terminalele de containere din Varșovia, Poznan, Lodz și Wroclav vor fi echipate cu macarale de 20 t pe cale de rulare feroviară, iar în Szceczin și Gdansk cu macarale de 30 t. În anul 1973 este planificată darea în exploatare a terminalului de containere din stația de frontieră Malaszewicze, care va face posibilă deschiderea traficului vest-est cu trenuri containerizate pe direcția Berlin—Varșovia—Malaszewicze—Brest—Moscova.

Pentru livrarea containerelor de tipul I—C la stația de încărcare sau la beneficiar, industria poloneză a asimilat producția unor autotractoare de tipul Jelecz 317 și a unor transcontainere speciale de tipul NK—20. În anul 1975 parcul de autotractoare va ajunge la 225 bucăți, iar cel de transcontainere la 400.

În anul 1972 parcul de containere universale de tipul I.C, cu greutatea brută de 20 t, cuprindea 490 unități aparținînd căilor ferate poloneze. Pînă la sfîrșitul actualului cincinal se vor construi 2 000 de containere.

O mare dezvoltare va cunoaște containerizarea transporturilor maritime. În acest scop se specializează portul Gdynia care, începînd din anul 1971, efectuează operații de manipulare a containerelor. Pe baza datelor din 1972, acest port are următoarele caracteristici de exploatare : capacitatea de prelucrare 352 mii tone pe an ; productivitatea 44 mii containere de tipul I—C pe an ; capacitatea de depozitare simultană 962 containere de tipul I—C ; suprafața de depozitare a containerelor 25 000 m³. Dezvoltarea transporturilor maritime containerizate este redată în tabela de mai jos :

Direcția	Felul mijlocului de transport	Numărul mijloacelor de transport introduse în trafic			Total
		1973	1974	1975	
Atlanticul de nord	Vas mixt, 12 000 tdw	2	2	2	6
Orientul îndepărtat	Vas mixt, 16 000 ,,			3	3
Finlanda	Bac, 3 000 tdw			3	3
Țările scandinave	Bac		1	1	2
Anglia	Vas specializat pentru containere		1		1
Total mijloace de transport		2	4	9	15

În prezent pe liniile oceanice poloneze se află în exploatare 492 containere, din care 203 containere universale cu lungimea de 6,1 m ; 227 containere universale cu lungimea de 12,2 m ; 12 containere frigorifice cu lungimea de 6,1 m și 50 cu lungimea de 12,2 m. În perioada pînă în 1975 parcul de containere aparținînd companiei PLO va spori pînă la 8 110 unități, dintre care 4 840 containere universale cu lungimea de 6,1 m ; 790 cu lungimea de 12,2 m ; 540 containere frigorifice cu lungimea de 12,2 m, 360 cu lungimea de 6,1 m și 1 580 containere de alte tipuri, cu lungimea de 6,1 m.

De menționat că sistemul tarifar practicat în exploatarea containerelor este astfel construit încît beneficiarii sînt cointeresați în utilizarea mai completă a capacității lor de transport. (*„Doprava" nr. 4, 1972*).

O stație suedeză modernă pentru întreținerea vagoanelor de călători înaintea plecării în cursă

Prima hală pentru vagoane de la Hagalund a fost construită în anul 1914. Hala avea o lungime de 150 m și cuprindea 8 linii. Odată cu sporirea lungimii trenurilor în decursul anilor, ea s-a dovedit a fi prea scurtă și în anul 1926 a fost prelungită cu 50 m. Chiar și cu această prelungire, hala nu a fost suficientă decît timp de cîțiva ani. După mulți ani de studii și analize, Direcția generală a Căilor ferate suedeze a hotărît construirea unei hale noi pentru întreținerea vagoanelor, tot în Hagalund.

Spre sfîrșitul anului 1960, hala a fost terminată. Ea are lungimea de 372 m, lățimea de 42,5 m și este racordată cu hala veche.

Toate cele șase linii ce traversează hala sînt prevăzute cu linie electrică de contact, care în mod normal se află sub tensiune (16 kV). Canalele de vizitare se găsesc sub nivelul șinelor pe întreaga lungime a halei. Șinele sînt montate pe suporturi de oțel, care la rîndul lor se reazemă pe stîlpi de beton. La distanțe de cîte 48 m este prevăzut cîte un culoar transversal, care leagă toate canalele.

Birourile și încăperile sociale sînt plasate într-o clădire-anexă. La parterul acestei clădiri se află postul de comandă și vestiarele pentru personalul feminin, iar la etajul întîi — biroul conducătorului, cantina personalului și vestiarele bărbaților.

Trenurile care vin din stația Stockholm C trec mai întîi prin stația de spălare, prevăzută cu două linii.

Două serii de perii, comandate de la o platformă de comandă, spală simultan trenul, care circulă cu viteza de 1,5 km/h. Se curăță, în același timp, toaletele deasupra canalelor de scurgere.

După spălare, garnitura este garată în grupa de intrare (de primire) a stației, iar locomotiva este decuplată și expediată la depou.

Pe timp de iarnă, se execută afară numai curățirea toaletelor. Înainte de construcția halei noi, nu era posibil — de exemplu săptămîni la rînd — să se întrețină corect vagoanele care veneau din Suedia de nord, deoarece nu era posibil să se îndepărteze gheața de pe boghiuri. În hala nouă s-au construit instalații de dezghețare pe patru linii. Boghiurile sînt dezghețate cu un curent de aer la temperatura de 50 °C și cu debitul pînă la 110 m³/s.

Garnitura fiind încă cuplată, este racordată la o instalație fixă de încălzire. Apoi un lăcătuș de revizie examinează vagoanele. Micile defecte, cum ar fi strîngerea șuruburilor slăbite, sînt înlăturate pe loc. Celelalte defecte sînt comunicate prin radio la postul de supraveghere a reparațiilor, fără să se completeze nici un formular.

După încheierea controlului, secția de triere primește prin radio dispozițiile lăcătușului de revizie, de exemplu să scoată vagoanele cu reparații mai mari, să schimbe ordinea vagoanelor etc.

Există un post de comandă care are menirea să coordoneze toate procesele în legătură cu întreținerea vagoanelor. Postul cunoaște întotdeauna unde se află un anumit vagon, ce lucrări se îndeplinesc în acel moment, cînd va fi gata garnitura. Mijloacele ce stau la dispoziția postului de comandă sînt : radiotelefon pentru transmiterea ordinelor de exploatare, pentru contact cu lăcătușii de revizie, pentru convorbiri cu grupele de triere : o instalație pentru chemarea personalului ; instalații de difuzare ; o claviatură pentru introducerea comunicărilor de întîrziere pe tabloul postului de manevră central ; circuite directe telefonice cu serviciile principale și legături telefonice normale.

Garnitura formată din nou este garată în hală după un program fix, în medie cu trei ore înainte de plecare. Aici se execută acum alte lucrări necesare : reparații, probe de frînare în staționare, curățirea la interior, alimentarea rezervoarelor de apă și a sticlelor cu apă potabilă, completarea distribuitoarelor de prosoape și de pahare de carton, aplicarea plăcilor indicatoare și de rezervare a locurilor, aranjarea paturilor în vagoanele de dormit.

În stația pentru întreținere de la Hagalund sînt curățite radical și revizuite după programe prestabilite circa 500 de vagoane zilnic. Într-o spălătorie proprie se spală centralizat, pentru Căile ferate suedeze, între 1 300 și 1 800 de obiecte de rufărie.

La canalele transversale menționate (aflate la o distanță de cîte 48 m, adică la două lungimi de vagon) sînt prevăzute puncte pentru alimentarea cu energie și pupitre de comandă, racorduri telefonice, comutatoare pentru sursa de încălzire, racorduri de abur, și de aer, comutatoare pentru comanda de la distanță a probei frînei, emițătoare de semnale de frînare pentru mecanicul locomotivei, racorduri de apă, diferite racorduri de curent etc. Pe rafturi sînt depozitate și se află la îndemînă prosoape de hîrtie, hîrtie de toaletă, pahare de carton, săpun lichid, saci pentru deșeuri — adică toate articolele cu care se alimentează vagoanele.

Aceste centre de aprovizionare, dispuse la distanțe adecvate, scurtează lungimea conductelor de racordare de la vagoane la stație, permit o reducere a personalului necesar prin posibilitățile de telecomandă și înlesnesc aprovizionarea vagoanelor cu articolele menționate. Astfel, este suficient să se scoată mîna pe fereastră pentru a se putea apuca unul din cele circa 1 100 de racorduri ale instalației de aspirație a prafului.

Racordurile flexibile pentru apă și curent alternativ atîrnă în jos, fiind prinse de plafon, la distanțe ceva mai mari decît racordurile instalației de aspirație.

După executarea tuturor lucrărilor și după primirea avizului de terminare, postul de comandă dispune dirijarea locomotivei la tren. După proba mică a frînei, trenul pleacă direct în exploatare, în stația Stockholm C.

Cu mijloace ajutătoare moderne, tehnice și logistice, administrația Căilor ferate suedeze (S.J.) a reușit să realizeze o stație pentru întreținerea vagoanelor de călători care funcționează bine și repede și care a dat pînă în prezent cele mai bune rezultate, chiar și în perioade de vîrf de trafic. (*,,Glasers Annalen", R.F.G., 96, nr.8, aug. 1972, p.252—254*).

,,Collico" — un sistem de transport eficient, dar puțin cunoscut

Cu toate avantajele pentru cărăuș și pentru clientelă, folosirea containerelor, transcontainerelor și a paletelor nu a reușit să elimine toate dezavantajele pe care le prezentau ambalajele folosite anterior (lăzi etc.). Și în adevăr :

— în containere se pot transporta cantități mari de mărfuri și deci pentru unele mărfuri în cantități mai mici (100... 150 kg) folosirea unui container este nerentabilă ;

— încărcarea unor mărfuri pe palete prezintă nesiguranță în cursul transporturilor ;

— întrucît nici containerele și nici paletele nu sînt pliabile, transportul lor în stare goală este neeconomic.

Pentru a se înlătura aceste neajunsuri s-a creat un nou sistem de ambalaje care păstrează avantajele prezentate de transportul în containerele obișnuite și pe palete. Acest sistem a fost denumit ,,Collico" și a fost adoptat și introdus de Căile ferate federale germane (D.B.).

Dacă se vizitează o magazie de mărfuri a D.B., se observă o multitudine de lăzi metalice uniforme, de culoare gri-argintie, de diferite dimensiuni. Ele sînt ușor identificabile, datorită unor litere și numere imprimate pe ele, și ușor de manipulat, avînd mînere în acest scop. În plus sînt pliabile, pentru transportul în stare goală, volumul lor reducîndu-se la o cincime. De la introducerea acestor mijloace s-au împlinit 25 de ani, timp în care numărul lor a ajuns la 160 000 de bucăți. Căile ferate le pun la dispoziția clientelei pentru expedițiile de coletărie și mesagerii.

Cum a luat naștere procedeul ,,Collico"?

Întreprinderea de expediție Karl Dahmen din Solingen-Ohliga și-a dat seama de cerințele timpului de după război, cînd cel mai utilizat ambalaj era de multă vreme lada de lemn. Dar lemnul era puțin și scump. La aceasta s-a mai adăugat faptul că trebuia să se renunțe la transportul lăzilor din lemn, deoarece erau la dispoziție puține vagoane de marfă, care nu trebuiau ocupate cu cursa neeconomică a înapoierii unor ambalaje goale voluminoase. La 19 mai 1947, Karl Dahmen a înființat societatea Collico pentru închirierea de ambalaje, care a fost transformată în anul 1950 în ,,Collico GMBH", în scopul de a închiria expeditorilor pe calea ferată recipiente de transport pliabile, construite deocamdată din tablă de oțel.

Construcția a fost patentată, la fel ca și cuvîntul și simbolul ,,Collico" *). Încă de acum cîțiva ani, cuvîntul acesta a fost introdus în ,,Lexiconul Marele Duden", ediția 2/1969, volumul 2, în care este dată următoarea definiție : ,,Collico, mijloc de încărcare pliabil, proprietatea căii ferate (ladă pliabilă din metal) ; se închiriază de Căile ferate federale germane și de alte căi ferate europene".

Ideea Collico și anume de a economisi investiții proprii pentru mijloace de transport la colete mici și de a oferi cu chirie recipiente durabile permanente, al căror volum în stare goală se reduce la o cincime din volumul în stare încărcată, a condus la o cerință foarte mare, pe care o singură întreprindere nu a putut-o acoperi. După pregătiri tehnice și organizatorice — în special după teste minuțioase de durabilitate la cădere, efectuate la Institutul de experimentări al Oficiului central al căilor ferate — Direcția generală D.B. a transmis geranța, în probleme de Collico, Direcției de căi ferate Wuppertal, de care depindea stația Solingen-Ohliga, în anul 1949. Procurarea recipientelor a fost încredințată Oficiului central din Göttingen (astăzi Oficiul central al D. B. Minden), care procura și alte mijloace de transport pe calea ferată.

În ceea ce privește dezvoltarea și stabilirea numărului și tipului de ambalaje Collico ce urmau a fi procurate, Direcția Wuppertal avea un cuvînt hotărîtor. În același timp, D.B. a preluat 75% din acțiunile societății Collico-GMBH.

Relațiile dintre calea ferată și societate au fost stabilite printr-un contract de comision, pe care l-a încheiat administrația gerantă a căii ferate din Wuppertal cu societatea.

Mijloacele Collico, confecționate în cele mai multe cazuri din aliaje de aluminiu, sînt foarte comode la utilizare și se manipulează fără utilaje. Se apreciază greutatea redusă și siguranța cu care pot fi stivuite mijloacele de același tip. Rabatarea pereților ușurează încărcarea sau golirea. Avantajul principal pentru cel ce le închiriază este însă neincluderea greutății proprii a recipientelor Collico (în medie 16 kg) la calcularea taxelor de transport, precum și înapoierea gratuită a recipientului pliat gol, dacă rezultă din buletinul de însoțire sau din scrisoarea de trăsură că transportul precedent a fost încărcat pe calea ferată.

Avantajele economice ale utilizării ambalajelor permanente Collico au fost recunoscute de multe firme care sînt chiriași permanenți și care și-au adaptat expedițiile parțiale la sistemul Collico. Peste 300 de întreprinderi au de la 100 la 500 de mijloace Collico, 14 firme de la 500 la 1 000 și cinci chiar mai mult de 1 000 în utilizare permanentă, iar majoritatea chiriașilor, de la 20 la 100 de mijloace Collico. Este rezonabil din punct de vedere al economiei naționale să se utilizeze recipiente permanente, decît să se procure și să se completeze mijloace de ambalare proprii, legate de cheltuieli și spații relativ mari. În plus, mijlocul Collico apără mediul înconjurător de urmările înlăturării a circa 3,5 milioane de lăzi sau cartoane pe an, devenite nefolosibile. Se poate astfel afirma că, după 25 de ani, Collico îndeplinește astăzi o necesitate reală a economiei. (*După ,,Bundesbahn", R.F.G., 46, nr. 11, iun. 1972, pag. 685—690*).

Vagoane pentru transportul automobilelor

În ultimul deceniu a luat o mare dezvoltare transportul pe calea ferată al automobilelor, fie noi din fabrică, fie deja în circulație. De fapt, transportul automobilelor noi începuse să capete importanță încă de acum o jumătate de secol, după terminarea primului război mondial. Expediind cu trenul automobilele de la fabrică la destinatar — care era de obicei un depozit de vînzare cu bucata sau un reprezentant comercial — se realizau avantaje evidente : evitarea utilizării cîte unui conducător pentru fiecare autovehicul, păstrarea curățeniei autovehiculelor etc. Și cu cît distanța de transport era mai mare, cu atît expedierea pe calea ferată era mai avantajoasă.

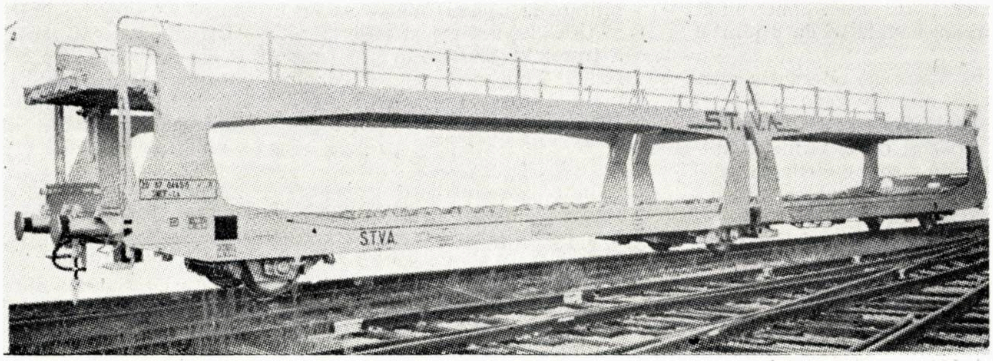
La început, transportul automobilelor se efectua pe vagoane-platformă de tipurile existente în exploatarea feroviară cu inconvenientul că suprafața podelelor acestor vagoane era folosită cu un mic randament. S-au construit apoi vagoane-platformă anume destinate transportului automobilelor, ceea ce a permis mărirea densității de încărcare (automobile/m^2 de platformă).

În ultimii ani, sistemul de transport a fost perfecționat, prin construirea de vagoane specializate, cu etaj, numite și vagoane cu punte dublă de încărcare. Asemenea vagoane s-au dezvoltat la diferite administrații de cale ferată și mai ales la Căile ferate franceze. Pe figură se vede un vagon francez cu două niveluri, destinat transportului automobilelor (6—8 unități).

Problema transportului automobilelor pe calea ferată a luat aspecte cu totul noi din anul 1955, cînd, la 19 iunie, a plecat din Londra spre Perth (Scoția) primul tren autocușete (TAC), format din vagoane de dormit și vagoane pentru

---

De la *colligere* = a strînge la un loc și *collapsible* = pliabil.



Vagon tip TA cu trei osii, cu punte dublă și elemente articulate pe boghiuri mono-osie pentru transportul automobilelor

automobilele celor ce ocupau vagoanele de dormit. După doi ani, la 31 mai 1957, a plecat și din Franța primul convoi TAC, de la Boulogne spre Lyon, ca o continuare peste Pas-de Calais a serviciului analog al Căilor ferate britanice.

Se știe că sistemul de transport al automobilelor împreună cu posesorii lor a avut un deosebit succes, traficul luînd an cu an proporții nebănuite.

Din 1966, Căile ferate franceze au adăugat formulei TAC o nouă formulă, numită ,,TAE" — adică trenuri auto-expres, în care automobilele sînt transportate separat, fără posesorii lor. Scopul urmărit a fost acela de a pune la dispoziția clientelei un mijloc de transport avantajos al automobilelor, pe rute pe care nu era justificată introducerea de trenuri autocușete.

Astăzi, vagoanele încărcate cu automobile circulă din Anglia pe continent (cu feriboturi), din R.F.G. în Italia etc., transportînd anual sute de mii de automobile. Cauzele succesului noilor formule de transport sînt multiple: saturația autostrăzilor cu automobile, cîștig de timp, evitarea oboselii etc. În cazul trenurilor TAE, călătorul nu mai este obligat să călătorească în vagoane de dormit, la tarifele respective, ci în orice alt mod dorește, de exemplu în trenuri și în clase mai ieftine.

Pentru a face față traficului în creștere rapidă, s-au construit vagoane tot mai adecvate transportului automobilelor. Pentru serviciul TAC există astăzi vagoane care pot circula pînă la viteza de 160 km/h, cu lungimea de 26,4 m și cu o capacitate de încărcare de 10—12 automobile, după lungimea acestora. De la vagoanele pe 2 sau 3 osii s-a ajuns la vagoane cu boghiuri. Căile ferate franceze au introdus încă în 1968 un prim lot de 150 de vagoane pe 4 osii pentru transportul automobilelor, cu tara de numai 23 tf și cu viteza maximă de circulație de 160 km/h.

Vagoanele cu boghiuri au două niveluri de încărcare suprapuse, situate la înălțime mică deasupra planului șinelor. Platforma superioară este fixă pe întreaga ei lungime, iar plăcile de intercirculație pot rămîne coborîte în timpul mersului. Scheletul metalic, complet sudat, este format din șasiu, cele două platforme de încărcare a automobilelor și stîlpii laterali, realizîndu-se în acest fel o grindă-cheson cu caracteristici statice și dinamice foarte bune. În stațiile prevăzute pentru încărcare-descărcare sînt amenajate rampe pentru efectuarea acestor operații. (După prospecte de uzină).

Vagon cuplat pentru cărbuni

Uzina ,,Arbel" din Douai (Franța) construiește vagoane cuplate din două unități pentru transportul cărbunilor, cu descărcare prin fundul vagonului prin două pîlnii. Capacitatea celor două unități — fiecare cu cîte două osii — este în ansamblu de 76 m^3 sau 58,5 tone de cărbuni, iar tara de 21,5 tone.

Fiecare unitate este prevăzută cu două mari pîlnii (tremii), cu clape care se deschid înspre afară, la partea de jos.

Clapele (trapele) sînt cu cîte doi batanți. Comanda lor este mecanică la deschidere și printr-un sistem oleo-pneumatic la închidere. Acesta din urmă este brevetat și utilizează energia produsă de împingerea cărbunelui pe cei patru batanți, în momentul descărcării materialului.

Lungimea între tampoane a vagonului dublu este de 15,160 m, iar a fiecărei pîlnii — la partea de sus — de 6,698 m.

Cu toată tara redusă a ansamblului — 21,5 tone — vagonul este deosebit de robust și realizează un coeficient destul de mare de încărcare. Și anume, raportul dintre încărcătura de 58,5 tone și tara de 21,5 tone (sarcină utilă/tară) este de circa 2,7. Pereții, din tablă destul de subțire, sînt rigidizați printr-un sistem adecvat de profilate de oțel.

În figuri se văd diferite detalii ale vagonului dublu. (*După un prospect*).

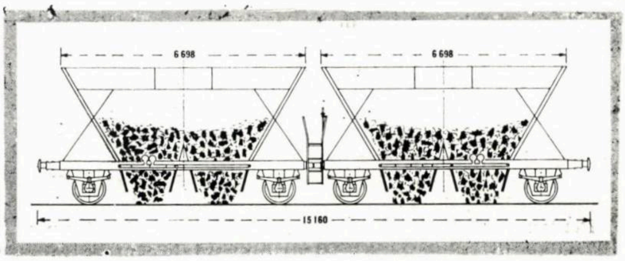


Fig. 1. *Secțiune schematică longitudinală în faza de scurgere a cărbunelui prin trape*

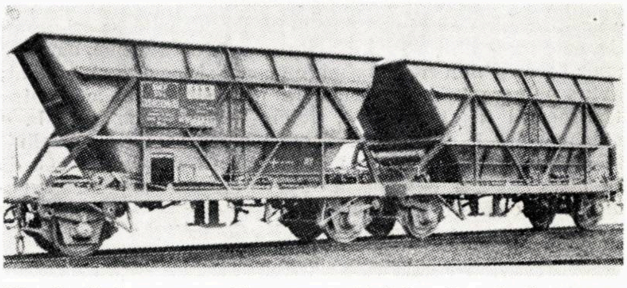


Fig. 2. *Vederea generală a ansamblului celor două vagoane cuplate*

O mașină cu funcționare automată pentru lucrări de cale

Secția de material feroviar a uzinelor ,,Canada Iron Foundries" produce o mașină denumită ,,Autojack Electromatic' pentru executarea lucrărilor de cale — burare, nivelare și rectificare. Datorită unei mecanizări bine studiate, lucrările arătate sînt efectuate deodată, de către un singur operator, într-o singură operație.

Grație unei instalații electronice care emite un fascicul de electroni de referință la distanța de 30 m înainte de punctul de lucru, mașina posedă o precizie de lucru foarte ridicată. Așa cum arată fig. 1, fasciculul de electroni *2* trimis de emițătorul *1* spre receptorul *6* este tangent ecranului *3*, ceea ce permite să se determine curbele căii.

După ecranul *3* urmează aparatul *4* de punere pe direcţia corectă şi — legat de acesta — ecranul *5* pentru comanda de reglare a direcţiei. În fine, receptorul *6* transmite indicaţiile primite la dispozitivul de autocontrol, pentru a-i permite să comande lucrarea de executat, în condiţii de precizie maximă.

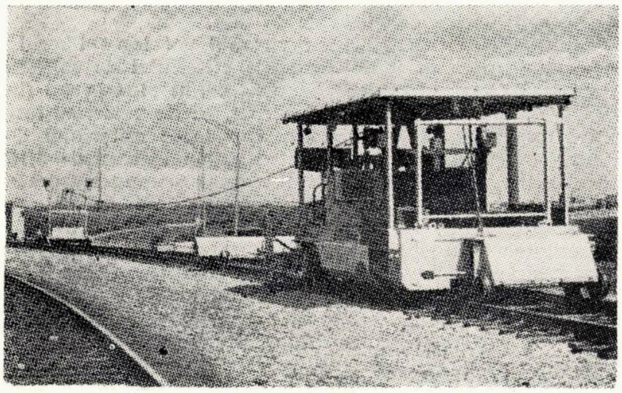
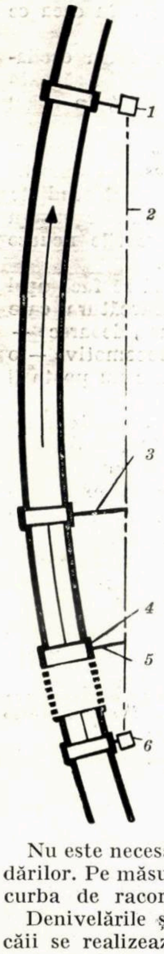


Fig. 1. *Maşina „Autojack Electromatic" pe linie, în timpul lucrului*

◆ ◆ ◆

Maşina funcţionează în mod continuu şi automat, fie în aliniament, fie în curbe. Pe fig. 2, maşina „Autojack Electromatic" este reprezentată în timpul lucrului.



◆ ◆ ◆

Fig. 2. *Schema de lucru a instalaţiei electronice care comandă executarea precisă a operaţiilor*

1 — emiţătorul de electroni; *2* — fascicul electronic de referinţă; *3* — ecran pentru stabilirea curburii căii; *4* — aparat pentru punere pe direcţie; *5* — ecran pentru comanda reglării direcţiei; *6* — receptor care transmite indicaţii dispozitivului de autocontrol, pentru comanda precisă a operaţiilor de executat

◆ ◆ ◆

Nu este necesară nici o pichetare a curbelor căii sau a racordărilor. Pe măsură ce maşina înaintează, ea calculează singură curba de racordare optimă.

Denivelările şi cocoaşele sînt evitate, deoarece rectificarea căii se realizează simultan cu ridicarea şi cu burajul, însă înaintea intervenţiei sculelor de buraj.

Echipată cu dispozitivul aşa-numit „Autoliner", maşina permite să se obţină ripări precise şi durabile, deoarece burajul este realizat după traseul corect.

Maşina mai posedă două accesorii: un dispozitiv denumit „ALT" pentru căi în aliniament şi altul denumit „ALC" pentru căi cu aliniamente şi curbe. (*După un prospect*).

Aspecte ale traficului de călători la J.N.R.*)

Pentru a înţelege corect modul în care se desfăşoară traficul de călători la J.N.R. şi importanţa acestui trafic, trebuie mai întîi să se ţină seamă de faptul că pe suprafaţa de 369 661 km² a insulelor japoneze trăiesc 104 milioane de locuitori, ceea ce duce la o densitate foarte mare — 280 loc./km², faţă de numai 22 în S.U.A. şi nu cu mult mai puţin ca 311 în Belgia, ţară care deţine recordul european. Populaţia este în Japonia foarte densă în regiunile costiere. În coridorul Tokaido, de 500 km lungime, atinge în total cifra de 40 milioane de locuitori.

Cele 20 de milioane de autovehicule care circulă în Japonia au făcut ca traficul feroviar de călători să scadă de la 76% din total în 1960 la 49% în 1970. Căile ferate particulare, în special cele care au concesiunea liniilor electrice suburbane, însumează o treime din acest trafic.

Există o serie de contradicţii aparente în traficul de călători al J.N.R. Astfel, deşi partea care revine transportului feroviar scade, totuşi se construiesc linii noi şi încă foarte scumpe, cum se va arăta. Apoi, deşi densitatea traficului de călători este mai mare ca în orice ţară, deficitul J.N.R. a fost de 234 miliarde de yeni la 31 martie 1972**). În anul 1970, transportul de călători a adus venituri de 846 $\times 10^9$ yeni, pe cînd cel de marfă de numai 254 $\times 10^9$ yeni. În acelaşi an, încasările totale ale J.N.R. au fost de 1 146 $\times 10^9$, dar cheltuielile de 1 301 $\times$ 10⁹ yeni, ceea ce duce la un deficit de 155 $\times$ 10⁹ yeni.

Cum pot fi explicate situaţiile de mai sus?

Mai întîi de toate, structura feroviară japoneză este destul de complicată, cum arată tabela. Pe lîngă căile ferate de stat, există 17 societăţi particulare; ecartamentul de bază este cel de 1 067 mm, dar liniile noi de mare viteză au şi vor avea ecartamentul de 1 435 mm; liniile particulare sînt aproape toate de ecartament normal.

Traficul de călători la J.N.R. se desfăşoară ca şi cum ar exista trei reţele diferite, cu specificuri foarte marcate, dar sub o conducere unică: liniile suburbane, linia N.T.L. (New Tokaido Line, linia nouă Tokaido) şi liniile înguste, cele mai numeroase, cum se vede în tabelă.

Reţeaua liniilor ferate japoneze de stat şi particulare

Ecartamentul liniilor	Lungimea liniilor administrate (km)				Total km
	J.N.R.		Societăţi particulare (17)		
	Neelectrificate	Electrificate	Neelectrificate	Electrificate	
1 067 mm (3′6″)	14 260	6 021	90	1 471	21 842
1 435 mm (4′8½″)	—	553	—	1 291	1 844
1 372 mm (4′6″)	—	—	—	86	86
				Total	23 722

Lungimea totală a reţelei J.N.R. . . . . . 20 834 km
Lungimea totală a reţelelor particulare . . . . 2 938 km
Total: 23 772 km

Lungimea totală a liniilor electrificate . . . . 9 422 km
Lungimea totală a liniilor neelectrificate . . . 14 350 km

---

*) J.N.R. = Japanese National Railways (Căile ferate naţionale japoneze)

**) 100 yeni = 1,87 lei fără primă şi 5,41 lei cu primă. (Lista de cursuri pentru valute în cont a B.N. a R.S.R.) (*Nota Red.*).

1. *Pe liniile suburbane.* Aici traficul este împărțit între căile ferate particulare și cele naționale de tranzit rapid, aglomerația fiind foarte mare. Deși traficul suburban reprezintă 40 % din totalul traficului de călători, el nu aduce decît 15 % din veniturile totale ale acestui trafic, datorită faptului că abonamentele generale reprezintă circa 1/3 din tarif, iar cele pentru studenți doar 1/10.

În plus, s-au cheltuit sume importante pentru construcția de noi linii. La o scădere a investițiilor totale de la 396 miliarde de yeni în anul 1968 la 378 miliarde yeni în anul 1970, cheltuielile din traficul suburban au crescut de la 12 miliarde yeni în anul 1964 la 70 miliarde de yeni în anul 1970. Dacă s-ar permite ridicarea tarifelor la un nivel economic, aceste servicii și-ar acoperi costurile. În situația actuală, deficitul estimat este de 34 miliarde yeni în anul 1970.

J.N.R. a planificat construirea a șase noi căi ferate de ecartament standard, de tipul Șinkansen (mare viteză), radiale de la Tokio spre orașe-satelite situate la 50...100 km de Tokio, cu viteza maximă de 180 km/h.

2. *N.T.L.* (*New Tokaido Line*). S-a considerat, în special în S.U.A., că deficitul J.N.R. se datorează costului ridicat al acestei construcții, ceea ce este complet fals. Noua linie Tokaido este probabil cea mai rentabilă cale ferată din lume, veniturile din anul 1970 fiind de două ori mai mari decît cheltuielile de explotare și dobînzile la capital. Linia Tokaido (515 km linie curentă) a înregistrat în 1970 același număr de căl. km ca și întreaga rețea feroviară britanică (19 000 km).

Guvernul tinde să extindă liniile de tipul Șinkansen la 7 000 km în deceniul următor, depășind previziunile J.N.R. pentru 5 000 km, în dorința de a contribui la dezvoltarea regiunilor înapoiate.

Costul de construcție a liniilor crește datorită inflației și lungimii mari a tunelurilor necesare. În timp ce la linia Tokaido infrastructura a costat 740 milioane yeni/km, la primul tronson al liniei San-yo costul s-a ridicat la 1 420 milioane yeni/km.

3. *Liniile înguste* (*1 067 mm*). Peste 1/4 din liniile cu ecartament îngust sînt duble și electrificate, asigurînd majoritatea traficului. Restul sînt linii nerentabile (numai șapte linii din 260 ale J.N.R. au încheiat cu profit anul 1971).

Traficul de călători interurban pe aceste linii a crescut totuși cu 22 % în anul 1971. În acest domeniu se așteaptă cele mai mari creșteri, fapt pentru care se urmărește rezolvarea problemelor tehnice legate de sporirea vitezelor.

În încheiere se menționează că liniile Șinkansen se orientează spre o funcționare complet automată, căile ferate devenind o mașină integrată de transport. În mod asemănător se pune problema și pentru căile ferate înguste. J.N.R. efectuează studii cibernetice vaste cu privire la relația om-mașină în transportul feroviar (*„Railway Gazette”, Anglia, 128, nr. 10, oct. 1972, p. 372—374*).

Noi tipuri de boghiuri utilizate la B.R.

Experiențele efectuate în exploatare la B.R. (Căile ferate engleze) cu boghiul Diamond din oțel turnat, compus din trei părți, nu au condus la rezultate satisfăcătoare.

De aceea, la B.R. se vor prefera în viitor boghiurile cu cadru rigid și anume : boghiul S.N.C.F. tip Y 25 C (adoptat în cadrul unor utilizări speciale pentru sarcini pe osie de pînă la 25 tf și transformat pentru alte utilizări sub forma unui boghiu cu trei osii) și boghiul tip M 25, construit de fabrica de vagoane Schlieren și utilizat în special pentru vagoane-cisternă.

Boghiurile citate au ampatamentul de 1,8 m, diametrul roților de 920 mm și sarcina pe osie de 20 tf. Operațiile de întreținere cer un timp de lucru cu 9 % mai mare la boghiul Y 25 C în raport cu boghiul U.I.C. În schimb, costul pieselor de schimb este cu circa 4 % mai mic.

Pentru sarcina pe osie de 25 tf, ampatamentul boghiului a fost mărit la 2 m și frîna cu saboți înlocuită cu frîna cu discuri. Greutatea boghiului a crescut prin aceasta la 5,75 t. Boghiul M 25 are o greutate ceva mai mică, de 5 tf, iar boghiul Gloucester Mk 4 — de 5,36 tf.

Uzinele G.R.C.W. (Gloucester Railway Carriage and Wagon Co. Ltd) au construit recent un boghiu cu cadru rigid, sudat, caracterizat prin utilizarea de arcuri elicoidale între cutiile de osie și cadrul sașiului, împreună cu amortizoare de fricțiune cu funcționare dependentă de încărcătură. Boghiul are ampatamentul de 2 m, frînă cu discuri la cîte o roată a fiecărei osii și greutatea totală de 5,5 tf. Săgeata statică în cazul vagonului de 100 tf gol este de 93 mm, iar săgeata sub sarcină completă de 43 mm.

Prin experiențe efectuate cu vagonul gol legat liber la urma garniturii s-au stabilit valorile criteriului de calitate pe verticală, variind de la 3,7 (la 60 km/h) pînă la 4,3 (la 110 km/h). În cazul vagonului încărcat, aceste valori au fost de 3,4 respectiv 4,1. Pe orizontală, valorile criteriului de calitate au fost de 3,1 și 4,1 pentru vagonul gol și de 3,15 și 3,4 pentru vagonul încărcat, toate valorile fiind măsurate la traversa frontală din urmă. Jocul suspensiei a fost de 12 %, respectiv 7 % din săgeata efectivă la sarcina completă.

Rezultatele bune obținute la Căile ferate engleze cu suspensia cu arcuri elicoidale au condus la ideea de a înlocui suspensia cu arcuri în foi de la vagoanele de marfă cu acest tip de suspensie. Din lipsă de spațiu pentru montare, aceste arcuri lucrează în exploatare cu solicitări medii de 5 000 kgf/cm^2. Pentru a se evita producerea de ruperi în serviciu, este necesar ca ele să fie înlocuite cu altele noi la 60 000—120 000 km, adică la 2...4 ani.

Pornind de la considerentul spațiului mic disponibil pentru asigurarea unei construcții robuste, firma British Steel Corporation a construit un boghiu cu arcuri elicoidale duble și dispozitive amortizoare de fricțiune lucrînd în funcție de încărcătură, construcție care a primit denumirea de tip *piedestal*. Boghiul comportă o suspensie cu două trepte și amortizoare de fricțiune care lucrează vertical și orizontal. După numeroase încercări, acest tip de boghiu a fost utilizat la început pentru echiparea a 120 de vagoane de cereale. Calitățile de rulare sînt mulțumitoare, îndeosebi în ceea ce privește suspensia transversală.

În cazul vagonului pentru cereale, amplitudinea oscilațiilor dinamice ale suspensiei este de 10...15 % din săgeata efectivă în cazul vagonului gol și de 15...20 % în cazul vagonului încărcat.

La arcurile din foi, valoarea frecării dintre foi are o importanță foarte mare. Influența acestei frecări asupra amortizării și efectele ungerii foilor de arc au fost recent studiate de Căile ferate engleze. Forța de frecare a arcurilor unse a fost de 5...10 % din sarcină, pe cînd la arcurile neunse forța de frecare era cam de două ori mai mare.

În cazul utilizării arcurilor în foi, trebuie să se facă apel la amortizoare cu acțiune proporțională cu încărcătura, care trebuie să se comporte foarte sigur în exploatare, deoarece — spre deosebire de vagoanele de călători și de locomotive — o înrăutățire a calității de rulare survenită brusc nu poate fi sesizată.

O comportare bună în exploatare au avut amortizoarele de fricțiune dependente de încărcătură tip DR — SZD și Schlieren. Nu aceleași rezultate s-au obținut cu amortizoarele hidraulice, în parte și datorită lipsei de experiență și numărului insuficient de încercări efectuate cu aceste amortizoare la vagoanele de marfă.

Este de așteptat ca rezultatele să fie mai bune în viitor, ceea ce va contribui la realizarea unui progres remarcabil în construcția de aparate de rulare ușoare, simple și sigure pentru vagoanele de marfă. (*„Leichtbau Verkehrsfahrzeuge”, 16, nr. 4, iul.-aug. 1972, p. 153—157*).

Criterii de alegere între tracțiunea electrică și tracțiunea diesel pentru liniile secundare din Marea Britanie

Mai mulți factori influențează alegerea sistemului de tracțiune. La origine, în Anglia, electrificarea constituia singurul mod de înlocuire a tracțiunii cu aburi. Mai tîrziu, odată cu dezvoltarea automotoarelor diesel și construirea — între 1955 și 1960 — a unui important parc de astfel de vehicule, la Căile ferate engleze, pe numeroase rețele secundare, au început să fie exploatate automotoare.

La ora actuală, nici unul din cele două sisteme de tracţiune n-a devenit preponderent şi alegerea continuă să se facă între diverse tipuri de tracţiune electrică şi tracţiune diesel. După cum se ştie, tracţiunea diesel permite reducerea investiţiilor la minimum, dar cheltuielile pentru întreţinerea materialului rulant sînt ridicate şi — pentru asigurarea unui serviciu regulat — este necesar un parc important de automotoare diesel, datorită deselor lor indisponibilităţi. Pe de altă parte, performanţele sînt limitate de puterea motoarelor şi ele sînt în consecinţă inferioare celor permise de tracţiunea electrică, cu care se poate cere motoarelor, o perioadă de altfel destul de scurtă, mai mult decît puterea lor nominală. În acelaşi timp, poluarea atmosferică şi zgomotul produse de automotoarele diesel sînt considerate drept elemente indezirabile, mai ales în zonele urbane şi în apropierea gărilor terminale.

Electrificarea permite obţinerea unor performanţe ridicate, o mai mare curăţenie şi, comparativ, aproape absenţa zgomotului. Acest mod de tracţiune a devenit foarte popular în Anglia şi folosirea lui este — am putea spune — universală în această ţară, în special pe reţelele metropolitane din zonele urbane. Alegerea sistemului poate fi influenţată de necesitatea unei compatibilităţi cu liniile existente sau proiectate sau de costul pe care l-ar antrena o alimentare prin linii aeriene de contact (mai ales în tunel, unde se preferă adesea a treia linie).

Dacă se încearcă comparaţia între tracţiunea electrică şi cea diesel pe o secţie de linie oarecare, trebuie luate în consideraţie, în acelaşi timp cu veniturile, cheltuielile de construcţie, cele pentru procurarea energiei şi pentru întreţinere, calculate pe baza exigenţelor serviciului ce trebuie asigurat şi a caracteristicilor fizice ale secţiei de linie respective.

S-a demonstrat că încasările în traficul de călători sînt mai mari pe liniile cu tracţiune electrică decît pe cele deservite de tracţiunea diesel cu caracteristici echivalente. Ameliorarea serviciului, mai ales graţie electrificării, favorizează în general dezvoltarea urbană şi industrială.

Ca exemplu, poate fi citat proiectul de electrificare „Great Northern", care a fost autorizat de curînd şi care interesează liniile mergînd de la King's Cross şi Moorgate la Royston, Hitchin şi Hertford.

Acest proiect a fost comparat cu alte două. Unul care comporta echiparea cu tracţiune diesel, cu investiţii minime, iar altul tot cu tracţiune diesel dar cu investiţii importante. Diverşi factori au avut influenţă asupra deciziei finale, cu deosebire compoziţia parcului necesar pentru asigurarea serviciului prevăzut şi legăturile pe care linia le putea realiza cu liniile adiacente.

Un examen al performanţelor trenurilor a demonstrat că o unitate formată din patru vagoane de călători ar avea nevoie, în tracţiunea diesel, de o putere instalată de 1 750 CP pentru a permite aceleaşi orarii ca o unitate din patru vagoane AM-10 cu tracţiune electrică, alimentată la tensiunea de 25 kV şi dispunînd de o putere instalată de 1 080 CP.

Pe de altă parte, alegerea tracţiunii diesel ar antrena cheltuieli pentru întreţinere şi energie cu mult mai ridicate. O creştere a parcului de automotoare cu aproximativ 15% ar deveni absolut necesară, datorită deselor indisponibilităţi ale materialului diesel, în comparaţie cu cele observate la materialul electric.

De asemenea, automotoarele diesel nu vor fi autorizate să circule în tunel, pentru a permite legătura cu Victoria Line a întreprinderii „London Transport" la Highbury, astfel încît nu se va putea realiza o dezvoltare a traficului pe care ar permite-o existenţa unei legături comode.

Rezultatele studiului întreprins au demonstrat că încasările ce s-ar realiza prin adoptarea tracţiunii diesel n-ar justifica — după toate probabilităţile — această alegere, în timp ce veniturile care ar rezulta în urma înfăptuirii proiectului de electrificare ar permite amortizarea totală a cheltuielilor pentru echipare.

Se pare deci că toate considerentele de ordin economic par a indica tracţiunea electrică ca cea mai potrivită pentru asigurarea traficului de călători pe liniile secundare din Marea Britanie. (*„Rail International", ianuarie 1973*).

Proiecte în legătură cu consolidarea reţelelor feroviare în zonele foarte populate din Japonia

Consiliul consultativ pentru transporturile urbane din cadrul Ministerului Transporturilor din Japonia a formulat o serie de recomandări în legătură cu îmbunătăţirea transporturilor feroviare din regiunile cu mari aglomerări urbane. Aceste recomandări, împreună cu proiectele elaborate în vederea construirii, pînă în 1985, a unor reţele feroviare pentru viteze mari în regiunile suprapopulate, au fost date publicităţii.

În ceea ce priveşte regiunea Tokio, previziunile în legătură cu necesităţile de transport s-au bazat pe următoarele cifre: în perioada 1965—1985, populaţia totală va ajunge de la 20 la 29 milioane de locuitori, populaţia activă de la 10 la 14 milioane de persoane şi numărul studenţilor de la 1,5 la 2 milioane.

Numărul persoanelor active şi al studenţilor care se deplasează zilnic de la periferie în centrul oraşului a fost evaluat respectiv la 1,15 milioane şi la 0,22 milioane în anul 1965. S-a estimat că în 1985, aceste cifre vor ajunge la 3,2 milioane de persoane active şi 0,45 milioane de studenţi.

Astăzi, factorul de solicitare în orele de vîrf atinge în medie 200%. Dacă se urmăreşte ca acest procent să ajungă la 150% în 1985, va trebui să se construiască un ansamblu de 13 linii de cale ferată suplimentare. În plus faţă de lungimea existentă a reţelei feroviare, extinderea prevăzută s-ar traduce printr-o lungime suplimentară de 420 km de linii, din care 190 km de linii subterane pentru reţeaua metropolitană. În felul acesta, viitoarea lungime totală a liniilor de metrou ar atinge 320 km.

În ceea ce priveşte regiunea Osaka, previziunile în legătură cu necesităţile de transport în direcţia Kyoto-Osaka-Kobé s-au bazat pe următoarele cifre: în perioada 1965—1985 populaţia totală va ajunge de la 12,5 la 19,6 milioane de locuitori, iar populaţia activă de la 6 la 9,65 milioane de persoane. S-a estimat că în cursul aceleiaşi perioade, numărul studenţilor va creşte de la 2,3 la 3,3 milioane şi că numărul celor care se vor deplasa zilnic de la periferie către centrul oraşelor va ajunge de la 0,8 la 1,8 milioane.

Pentru a face faţă acestei situaţii, s-a prevăzut construirea a 16 linii de cale ferată suplimentare, totalizînd 350 km, din care 130 km cu linie dublă.

Principalele idei cuprinse în recomandările Consiliului consultativ pentru transporturile urbane sînt următoarele:

— Realizarea — în măsura posibilului — pentru liniile existente a tuturor îmbunătăţirilor tehnice necesare.

— Luarea în consideraţie a necesităţii de a reduce la minimum schimbările de trenuri în cadrul deplasărilor din regiunile suprapopulate.

— Evitarea concentrării traseelor şi a gărilor terminale considerate a avea un caracter specific.

— Stabilirea unor noi legături directe între liniile existente.

— Deservirea cartierelor centrale ale oraşelor.

— Acordarea priorităţii pentru exploatarea unor trenuri directe banalizate, în vederea descongestionării gărilor de legătură şi a reducerii duratei totale a transportului între periferie şi centrul oraşelor.

Diferitele organisme feroviare din Japonia urmează să îndeplinească următoarele măsuri:

a) *Căile ferate naţionale japoneze* (*J.N.R.*):

● Să separe funcţiunile relative la:

— liniile principale care asigură traficul de călători pe distanţe lungi, ca şi traficul de marfă;

— liniile care asigură traficul suburban, realizînd proiectele de cuadruplare a liniilor ce leagă cartierele suburbane de centru.

● Să reconstruiască marile gări din centrul oraşelor, pentru ca trenurile să poată trece în număr mare prin acestea şi să dubleze liniile care deservesc cartierele suburbane.

b) *Companiile feroviare particulare*:

Să îmbunătăţească starea tehnică a liniilor existente. Să construiască noi linii potrivit dezvoltării zonelor de urbanizare. Să construiască noi ramificaţii, realizînd legătura cu rețeaua metropolitană. Să reconstruiască și să îmbunătățească instalațiile din gări.

c) *Căile ferate metropolitane* :

Să grăbească construirea unor noi linii în vederea creșterii densității rețelei în centrul orașelor. Să stabilească amplasarea acestor linii astfel încît să permită legătura cu liniile J.N.R. sau ale companiilor particulare. Să prevadă exploatarea unor trenuri directe banalizate pe liniile care răspund condițiilor de mai sus.

Pentru deservirea aeroporturilor internaționale, a căror construcție este în curs sau numai prevăzută, trebuie să se realizeze legătura lor cu liniile pe care circulă trenuri rapide, pentru a se putea face față unor transporturi de masă. („*Rail International*", *feb. 1973*).

Perspectivele evoluției economice și demografice și consecințele lor asupra transporturilor

Pentru a putea preciza obiectivele transporturilor de viitor în cadrul evoluției urbanistice, ar fi necesar să se stabilească unele previziuni în ceea ce privește dezvoltarea economică și demografică.

În cursul următoarelor decenii vom asista la :

— creșterea puterii de cumpărare a populației și dezvoltarea numărului de mijloace de transport pe locuitor, ca urmare a sporirii standardului de viață ;

— intensificarea ocupațiilor recreative, datorită creșterii timpului liber ;

— dezvoltarea continuă a procentului de motorizare, atingînd în stadiul final o proporție de un automobil la trei locuitori.

Aceste tendințe inevitabile conduc la concluzia că pînă în cîțiva zeci de ani, necesitățile de deplasare, la același număr de locuitori, se vor dubla sau tripla față de cele de astăzi.

Nu poate fi luată însă în considerație aceeași populație. Ar trebui să se țină seama de incidența amenajărilor de natură urbanistică asupra condițiilor de transport.

Se constată, de exemplu în Belgia, o creștere a populației globale și o sporire mai rapidă a populației urbane datorită mutațiilor care au loc între regiunile rurale și orașe. Pe de altă parte, noile locuințe se construiesc la distanțe din ce în ce mai mari față de centrul metropolelor.

În concluzie, necesitățile de spațiu pentru ansamblul populației vor crește într-o proporție mai mare decît va crește populația înseși, suprafața spațiului pentru fiecare locuitor și pentru fiecare persoană ocupată trebuind să devină mai mare decît în prezent.

În același timp cu utilizarea la maximum a locurilor încă disponibile pentru construcții de locuințe în cartierele periferice ale orașelor, aglomerările urbane vor avea tendința să se extindă în lungul unor noi axe de transport (autostrăzi și rapid-transit).

Schimbări vor avea loc și în raportul dintre necesitățile de mînă de lucru și populația activă disponibilă, datorită prelungirii perioadei de școlarizare și creșterii procentului de cazuri de invaliditate precoce.

Paralel cu aceasta, vom asista în continuare la o prelungire a duratei vieții în general, la scăderea continuă a numărului de persoane ocupate în gospodărie și chiar la o schimbare a principiilor de viață (căutarea refugiului în aer liber după orele de muncă, dorința de a poseda o locuință proprie etc.).

Ridicarea nivelului de trai va favoriza creșterea numărului de deplasări. În același timp cu sporirea prestațiilor de transport, va apare și un alt fenomen și anume modificarea structurii circulației. Standardul ridicat de viață va face automobilul accesibil unor categorii din ce în ce mai largi ale populației. Există o legătură aproape liniară între numărul automobilelor înregistrate și produsul național brut. Aceasta nu înseamnă că utilizarea acestor vehicule va spori în aceeași măsură cu achiziționarea lor. Asistăm încă de pe acum la o criză a spațiului disponibil pentru circulația rutieră, de care suferă mai ales cartierele centrale ale orașelor.

Un automobil pentru a circula are nevoie de o suprafață, pentru fiecare persoană transportată, de 10—15 ori mai mare decît în cazul tramvaiului sau autobuzului. În plus, el imobilizează suprafețe importante pentru staționare, ceea ce nu se întîmplă în cazul transporturilor publice. Dezvoltarea liberă a circulației automobilelor va fi deci frînată de capacitatea insuficientă a străzilor și a intersecțiilor și de disponibilitățile reduse pentru amplasarea locurilor de parcare.

Pierderile economice care rezultă din această situație se concretizează în ore pierdute, capacitate de muncă diminuată datorită oboselii nervoase etc. O oarecare ameliorare a posibilităților de circulație se va putea obține printr-o serie de măsuri, de altfel cunoscute (sens unic, limitarea sau interzicerea staționărilor pe șosele, deturnarea traficului de tranzit etc.).

A prospecta nu înseamnă a fixa în mod definitiv perspectivele anului 2000, ci a face astfel încît acțiunile societății anului 1973 să creeze condițiile pentru ca societatea de mîine să aleagă soluția cea mai convenabilă. Abordînd problemele respective, trebuie vizat nu numai domeniul organizării transporturilor, ci și cel al urbanizării, deoarece amîndouă sînt intim legate.

Ținînd cont de interacțiunea dintre economie, transporturi și urbanistică, toate revendicările transporturilor exercită în mod necesar repercusiuni asupra urbanisticii și invers, modul de rezolvare a problemelor urbanistice are consecințe asupra transporturilor. O bună coordonare trebuie să permită limitarea volumului circulației la un nivel rezonabil și adaptarea măsurilor urbanistice la situația transporturilor. („*Rail International*", *ian. 1973*).

Scurte știri feroviare

Norvegia. La cererea Uniunii Internaționale a Căilor Ferate, Căile ferate norvegiene, în colaborare cu cele suedeze, au făcut să circule între Dombas-Trondheim și Trondheim-Ange o ramă specială echipată cu cuplă automată. Aceste curse de încercare au avut ca scop examinarea funcționării acestui sistem în condiții climatice deosebit de aspre. Încercările s-au desfășurat în perioada martie-aprilie 1973.

* * *

De curînd a intrat în serviciu tunelul de la Drammen. Lung de 10,7 km, acest tunel a fost construit pentru linie dublă. El este situat pe linia Oslo-Stavanger și prezintă avantajul de a scurta cu 12 km parcursul actual, permițînd reducerea timpului de mers cu mai mult de 20 de minute.

Franța. În cadrul unui program pe mai mulți ani, S.N.C.F. a comandat mai multor firme industriale material rulant pentru liniile secundare :

— Companiei industriale de material de transport CIMT-Lorraine, 500 de vagoane de călători cu etaj, concepute pentru a mări capacitatea și confortul trenurilor de pe liniile secundare din împrejurimile Parisului. Vagoanele vor oferi 164 de locuri. Primele din seria comandată vor intra în exploatare înainte de sfîrșitul anului 1974, livrările urmînd să fie eșalonate pînă în 1979.

— Grupului Francorail (Stés Carel-Fouché-Languepin-De Dietrich) 50 de rame automotoare electrice cuadruple (seria Z 6 400), destinate să înlocuiască ramele în serviciu pe liniile Paris-Saint-Nom-la-Bretèche și Paris-Versailles ; acest lucru a devenit necesar în perspectiva schimbării actualului echipament electric în curent continuu (750 V printr-a treia șină) prin echipament în curent alternativ (25 kV) ; schimbarea urmează să aibă loc în intervalul octombrie 1975—octombrie 1977.

* * *

Turbotrenul TGV 001 al Căilor ferate franceze a stabilit un nou record de viteză de 318 km/h, la 8 decembrie 1972, pe linia Facture-Morcenx, între Bordeaux și Bayonne. Ultimul record al acestui tren a fost de 307 km/h, recordul absolut de 331 km/h fiind atins în 1955, pe aceeași linie, cu locomotivele electrice CC 7107 și BB 9004. La atingerea recordului de 318 km/h realizat de turbotrenul TGV 001 au participat membrii consiliului CEMT reuniți în acea perioadă în capitala Franței.

* * *

S.N.C.F. și-a propus să doteze cu instalații de climatizare ambele clase ale vagoanelor care circulă în trenurile directe.

Turbotrenul RTG, care va fi lansat pe liniile Lyon-Strasbourg şi Lyon-Nantes, vagoanele U.I.C. pentru trenurile directe şi o primă serie de 600 de vagoane de clasa I şi a II-a cu culoar central, folosite pentru traficul intern, constituie parcul care urmează să fie înzestrat cu instalaţii de climatizare în viitorul apropiat.

Iugoslavia. Reconstrucţia gării principale din Belgrad este în discuţie de mai mulţi ani. Pentru a permite o mai bună încadrare a acesteia în peisajul oraşului, au fost elaborate numeroase studii şi proiecte. Noua gară urmează să fie construită în perioada 1973—1976 la sudul actualei clădiri de călători, dar puţin mai departe de centrul urban. Căile de acces vor urma un nou traseu, în mare parte în subteran. Prin tunel vor circula trenuri suburbane cu frecvenţă ridicată, avînd puncte de legătură cu viitoarea reţea metropolitană a capitalei iugoslave, a cărei construcţie va începe imediat după intrarea în exploatare a noii gări.

Canada. Căile ferate naţionale canadiene au hotărît să construiască un simulator, care va servi la formarea personalului de conducere a trenurilor. Aparatul, care principial este analog simulatoarelor de zbor utilizate de companiile aeriene, va fi terminat în 1975 şi instalat la Centrul de formare a agenţilor de conducere de la Gimli, la 100 km nord de Winnipeg. El va fi compus dintr-o cabină de locomotivă diesel, instalată în faţa unui ecran semicircular, pe care vor fi proiectate filme destinate să provoace reacţiile mecanicilor în faţa unor situaţii neprevăzute. Ansamblul va fi legat la un calculator electronic şi va permite reconstituirea tuturor condiţiilor reale din exploatare.

★

În luna martie a.c., pe Căile ferate canadiene au fost transportate 800 t de oxid de uraniu (echivalentul energetic a 12 milioane de tone de cărbune) între Sudbury şi Sault-Sainte-Marie. Această încărcătură de minereu destinată centralelor nucleare japoneze reprezintă cel mai mare tonaj de uraniu transportat vreodată pe Căile ferate din America de Nord.

★

Serviciul de cercetări al Căilor ferate canadiene a început instalarea, în cîteva staţii de triaj, a unor mini-calculatoare electronice, asociate unor calculatoare gigantice, ceea ce va permite obţinerea unor informaţii utile cu cheltuieli relativ mici. Mini-calculatoarele lucrează de pe acum în triajele de la Edmondton şi Toronto şi sînt în curs de instalare la Montreal şi Moncton. Toate triajele automatizate, cu cocoaşă de triere, de la Căile ferate canadiene vor fi dotate în acelaşi fel pînă la finele acestui an.

★

La sfîrşitul anului trecut, într-o perioadă de 60 de ore, Căile ferate canadiene au procedat la înlocuirea a 12 poduri pe o secţie de cale ferată de 23 km, între Vancouver şi Chilliwack. Lungimea acestor lucrări de artă variază între 33 şi 45 m. În timpul lucrărilor, trenurile au folosit liniile companiei feroviare particulare „Canadian Pacific".

★

Continuînd programul de studii în vederea electrificării unei părţi din reţeaua sa, „Canadian Pacific" a procedat la montarea unei catenare pe o porţiune de 500 m a unei secţii feroviare din Columbia britanică (catenară nealimentată cu curent electric). Această încercare are drept scop evaluarea acţiunii intemperiilor asupra instalaţiilor pe sectorul respectiv (Ross Peak) supus unor condiţii deosebit de riguroase în timpul iernii (în regiune cantităţile de zăpadă căzute depăşesc în fiecare an 13 m).

Uniunea Sovietică. În toamna anului 1972 au început lucrările pentru construirea unei ramificaţii din cunoscuta linie ferată sovietică „Transsiberian" (punctul kilometric 7 273). Această antenă de 180 km în direcţia nord va atinge oraşul Tinda, legînd marea arteră siberiană la o zonă în care abundă bogăţiile naturale. Mai tîrziu linia va fi prelungită pînă în regiunea minieră Jakutin. În proiectul pentru construcţia liniei sînt prevăzute 137 de poduri, iar volumul lucrărilor de terasamente va depăşi 6 milioane m³ de pămînt.

★

La Căile ferate sovietice se desfăşoară studii intense în legătură cu crearea unui vehicul monorai care va circula pe pernă de aer. Lung de 40 m şi putînd transporta 180 de persoane pe două niveluri, acest vehicul va fi prevăzut cu două aripi longitudinale. La viteze mari, acţiunea acestor aripi va diminua masa portantă a vehiculului, aducînd-o de la 40 la 8 t. O viteză de ordinul a 600 km/h este prevăzută pentru acest vehicul, care pentru moment se află în stare de proiect.

Italia. Centrul pentru rezervarea locurilor în trenuri de la Roma-Prenestina va fi legat, încă în cursul acestui an, cu centrala de la Bruxelles. De la introducerea rezervării pe cale electronică a locurilor în trenuri, în Italia numărul rezervărilor a crescut cu aproximativ 1 milion pe an : 976 000 în 1969 (primul an), 2 835 000 în 1970, 3 885 000 în 1971 şi 4 793 000 în 1972. Aceste cifre demonstrează buna primire pe care publicul italian a făcut-o acestei inovaţii.

★

De curînd a fost luat în considerare proiectul construirii unei căi ferate metropolitane la Genova. Sînt prevăzute două linii cu orientarea est-vest şi nord-sud, numai parţial în subteran, al căror cost este estimat la 206 miliarde de lire. Încă nu s-a hotărît dacă Valpolcevera, valea străbătută de viaductul autostrăzii Genova—Savona — cea mai mare lucrare de acest fel din Europa — va fi traversată de un viaduct feroviar sau linia va fi construită în subteran.

★

Pentru a face faţă traficului în continuă creştere, Căile ferate italiene studiază următoarele proiecte : un nou traseu al liniei Como-Carimate, cu reducerea declivităţii şi prelungirea razelor de curbură ; noi clădiri pentru vama din gara Beura, aproape de Domodossola ; dublarea liniei între Torino şi Modane şi instalarea unei a doua linii duble între Bolzano şi Vipiteno, ca o primă etapă a construcţiei unei linii noi în regiunea Brenero ; de asemenea, dublarea liniei pe diferite tronsoane între Udine şi Tarvisio.

★

Tensiunea liniei de contact relativ coborîtă (3 000 V curent continuu) a Căilor ferate italiene impune folosirea unor cantităţi mari de cupru, ceea ce scumpeşte costul noilor linii. În legătură cu construcţia în curs a liniei de mare viteză Florenţa—Roma, problema dublării tensiunii la 6 000 V a început să preocupe cercurile de specialişti. Diferite studii au scos în evidenţă faptul că actualele posturi de redresoare vor putea fi încă utilizate şi că liniile de contact sînt de asemenea suficient izolate pentru tensiunea de 6 000 V. O problemă mai spinoasă se dovedeşte aceea a adaptării vehiculelor motor la noua tensiune.

Anglia. Căile ferate britanice (Regionala de vest) au realizat o serie de încercări în legătură cu circulaţia celui mai greu tren care a străbătut vreodată reţeaua feroviară britanică. Acest tren va fi format din 27 vagoane-cisternă de 100 t fiecare ; este deci vorba de o încărcătură de 2 700 t. Pînă acum cea mai grea încărcătură a unui tren n-a depăşit în Anglia 1 600 t. Remorcarea va fi asigurată de trei locomotive diesel-electrice de 1 750 CP fiecare. Viteza maximă atinsă în timpul încercărilor a fost de 60 de mile pe oră (circa 97 km/h) ; trecerea prin rampe — din care unele atingeau 11 ‰ — n-a creat nici un fel de dificultăţi.

★

Compania de export BRE-Metro (British Rail Engineering & Metrol Cammel) a încheiat, în numele industriei britanice de ramură, un contract privind furnizarea a 800 de vagoane de marfă acoperite pentru Căile ferate iugoslave. Conform normelor U.I.C., aceste vehicule vor avea o greutate totală în stare încărcată de 80 t şi vor putea circula cu viteza de 120 km/h. Vagoanele sînt în principiu destinate transporturilor de cereale. Valoarea contractului este estimată la 6,5 milioane lire.

★

Tunelul pe sub Marea Mînecii continuă să se afle pe primul plan al actualităţii în Marea Britanie. „Cărţii verzi" oficiale, publicată în martie a.c., a venit să i se opună o altă „carte verde" apărută în aprilie, care contestă punct cu punct — cu mai mult sau mai puţin succes — conţinutul primei cărţi. Criticile cele mai serioase se referă la costul acestei lucrări şi la rentabilitatea ei. De semnalat că aceste aşa-zise „aprecieri obiective" emană de la companiile particulare care asigură astăzi transbordarea călătorilor şi a mărfurilor peste canal. Potrivit aprecierilor acestora, costul general al tunelului ar putea atinge 938 milioane de lire, în timp ce 130 de milioane de lire ar fi suficiente pentru a oferi o capacitate de transport comparabilă prin folosirea transportului naval. Față de situația creată de apariția celor două ,,cărți verzi", conținînd păreri atît de antagoniste, toată lumea așteaptă în Anglia publicarea raportului comisiei de experți.

★

După darea în exploatare — anul trecut — a gării Bristol—Parkway, gară special creată pentru automobiliști, Căile ferate britanice se pregătesc să deschidă o altă gară-parking la Alfreton, aproape de Sheffield, pe locul vechii gări închise pentru traficul de călători în ianuarie 1967. Această nouă gară-parking cu 250 de locuri gratuite de parcare, situate în apropierea autostrăzii M 1, va fi deservită zilnic de 15 trenuri în direcția Londra — St. Pancras, timpul mediu de parcurs fiind de 2 h, 23 min.

★

Cu participarea statului, Căile ferate britanice au construit o linie specială pentru circulația unor vehicule ghidate pe pernă de aer, dotate cu motoare electrice liniare. Linia are o lungime de 4,8 km și este situată în apropiere de Cambridge. Pe această distanță urmează să fie atinsă viteza de 240 km/h. Pe viitoarea prelungire de 13 km, viteza va atinge — conform previziunilor — 400 km/h.

★

Vagoanele de călători de clasa I și a II-a ,,Mark II E", prevăzute cu instalații de aer condiționat, urmează să înlocuiască ramele automotoare diesel ,,Pullman" pe relația Londra — Țara Galilor (sudul Angliei). Vagoanele ,,Mark II E" urmează să echipeze și alte trenuri circulînd pe aceeași linie.

Salonul ,,Transport-Expo" de la Paris, cu tema inovația în transporturi"

Între 4 și 8 iunie a.c. a avut loc la Paris (Porte de Versailles) o interesantă manifestare tehnică deschisă în cadrul primului Salon internațional al tehnicilor de vîrf în transporturile terestre și al noilor metode de exploatare a tehnicilor clasice.

Salonul a avut ca obiectiv să prezinte parametrii evoluției sistemelor de transport în următorii 25 de ani. Cum al VI-lea Plan de dezvoltare a transporturilor franceze stabilește o anumită strategie a inovațiilor în transporturile terestre, a apărut ca esențial pentru Ministerul Transporturilor din Franța să ofere ocazia unor întîlniri periodice între tehnicienii, utilizatorii și beneficiarii noilor sisteme de transport.

Din numărul considerabil de noi sisteme de transport de care se vorbește astăzi în lume, salonul ,,Transport-Expo" a prezentat 30—40 de sisteme diferite. După ,,Transpo '72 de la Washington, salonul din Paris a prilejuit o trecere în revistă și o sinteză a cercetărilor și experimentărilor din ultimii ani, prezentate în cadrul a peste 60 de standuri ale expoziției.

Realizările franceze — marile vedete ale salonului de la Paris — s-au bucurat de interesul numeroșilor participanți. Printre acestea: sistemele Aerotren, Aramis, Poma 2 000, Synchrobus, Turbotrenul de mare viteză TGV 001, Urba, Le Val, Vec etc.

Standul rezervat *Turbotrenului TGV 001* a prezentat încercările în curs, care au făcut posibilă încă de pe acum viteza de 250 km/h, în loc de 160—200 km/h cum se preconiza cu cîțiva ani în urmă. Se știe de asemenea că puterea actuală a turbinelor de 3 760 kW va fi mărită în curînd și că prin aceasta se vor putea atinge viteze de aproximativ 330—340 km/h.

Aerotrenul, care a reprezentat tehnica pernei de aer, a oferit trei versiuni: urbană, suburbană și interurbană. Viteza maximă a acestui vehicul atinge 350—400 km/h. Un nou tip, ,,Cergy-Pontoise" este prevăzut pentru 1977. El va fi dotat cu motoare electrice liniare, alimentate în frecvență variabilă printr-o a treia șină conductoare, la 1 500 V curent continuu.

Sistemul ,,*Le Val*" al societății Metra a fost de asemenea prezentat la ,,Trasport-Expo". Acest sistem, comandat pentru noul oraș Lille-Est, a început să fie experimentat din iulie a.c., urmînd să intre în exploatare în 1975. ,,Le Val" constituie un mijloc de transport în comun, putînd transporta 5 000—10 000 de călători pe oră.

Aramis constituie de asemenea o realizare a societății Metra, sub formă de cabine a 4—10 locuri, cu posibilitatea de a se cupla și decupla după necesitate, în cadrul unei rame circulînd cu 50 km/h. Acest sistem este prevăzut exclusiv pentru necesități urbane. Un prototip în mișcare a putut fi văzut în timpul expoziției la Orly, o navetă fiind organizată zilnic între Porte de Versailles și Orly.

Poma 2 000, construit de societatea ,,Pomagalski et Creusot-Loire", este un sistem de transport în comun destinat circulației urbane. Originalitatea lui constă în realizarea tracțiunii cu ajutorul cablurilor, creatorul său fiind un specialist mondial în telecabine. Sistemul este constituit din mici cabine pentru 20 de persoane, cu un spațiu constant între ele, (circa 100 de metri). Cabinele sînt montate pe patru roți echipate cu pneuri și sînt remorcate prin cablu, la viteza aproximativă de 20—35 km/h. La intrarea în stații, cabinele se detașează din cablu pentru a-și încetini mersul în fața peroanelor. Avantajul principal constă în faptul că în stații se găsesc în permanență cabine în mers, care părăsesc peroanele de îndată ce sînt complet ocupate. Sistemul a fost prezentat la Grenoble în ziua de 8 iunie a.c.

Sistemul ,,*Vec*" este un sistem de transport a cărui tracțiune este asigurată de motoare electrice liniare. Transportul călătorilor se realizează cu ajutorul unor vehicule-fotolii, care, ajungînd în stații, defilează prin fața celor care așteaptă, cu o viteză maximă de 0,35 m/s. Pentru vehicule cu lungimea medie de 2 m, sistemul permite un debit de 500—600 vehicule pe oră, putîndu-se ajunge pînă la 1 300.

Participarea americană la ,,Transport-Expo" s-a concretizat în ,,Airtrain"-ul, care se află în curs de instalare pe aeroportul din Dallas.

Deosebit de masivă a fost participarea firmelor vest-germane (pe 1 000 m² suprafață de expunere). Printre acestea: Messerchmitt-Bölkow-Blohm Krauss-Maffei, AEG, Siemens, MAN etc. Au fost prezentate în special sisteme de sustentație electromagnetică și electrodinamică. O serie de conferințe cu acest subiect au avut loc în ziua de 7 iunie.

În ceea ce privește participarea britanică, aceasta s-a limitat la prezentarea exclusivă a ,,Advanced Passenger Train" (APT), prevăzut să atingă pe actualele linii 250 km/h (300 km/h pe liniile noi).

Trebuie menționată de asemenea participarea societății finlandeze SCAMAC, cu semiremorci înclinabile și a firmei austriece Steyr-Puch, care a propus un minibuz cu motor nepoluant.

Numeroșii vizitatori au avut ocazia între 4 și 8 iunie a.c. să-și facă o idee asupra eforturilor care se desfășoară în mai multe țări ale lumii în direcția rezolvării problemelor majore pe care le ridică transporturile de azi și de mîine. (,,*La Vie du Rail*", nr. *1392/1973*).

◆

MŰSZAKI KÖNYVTÁR ÉS

Întreprinderea de piese radio și semiconductori Băneasa

STR. EROU IANCU NICOLAE NR. 32 • SECTORUL 2
TELEFON 33.38.30 • TELEX. 011203

produce

COMPONENTE PASIVE

REZISTOARE

- cu peliculă de carbon
- bobinate

TERMISTOARE CERAMICE

- cu coeficient de temperatură negativ

CONDENSATOARE

- polistiren (tip STYROFLEX)*
- poliester metalizat (tip MYLAR)**
- hîrtie metalizată
- hîrtie și ceară
- hîrtie și ulei
- pentru echipament auto
- pentru antiparazitare
- electrolitice normale
- electrolitice miniatură
- ceramice de tip I
- ceramice de tip II

CABLAJE IMPRIMATE

- simplu față
- dublu față

COMPONENTE ACTIVE CU Ge

TRANZISTOARE

- de joasă frecvență
    de mică putere
    de medie putere
    de putere
- de înaltă frecvență și drift de mică putere

DIODE

- cu contact punctiform
- redresoare de medie putere
- fotodiode

COMPONENTE ACTIVE CU Si

TRANZISTOARE PLANARE

- de înaltă frecvență și comutație

DIODE

- stabilizatoare de tensiune, de mică putere
- redresoare de mică putere
- redresoare de medie putere
- redresoare pentru puteri mari

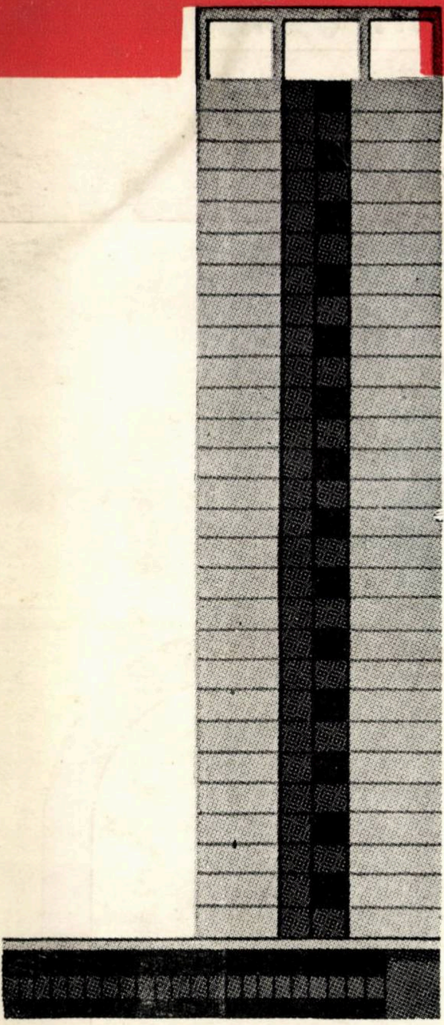
CIRCUITE INTEGRATE

LOGICE

- de viteză medie
- rapide

LINIARE

* STYROFLEX – marcă înregistrată Nord deutsche Seekabelwerke A
** MYLAR – marcă înregistrată Du Pont



IPCF

BUCUREŞTI

Întocmeşte studii şi proiecte la nivelul tehnicii mondiale, pentru căile ferate de ecartament normal (1 435mm) şi de ecartament îngust (1 000 mm şi 760 mm), respectiv la:

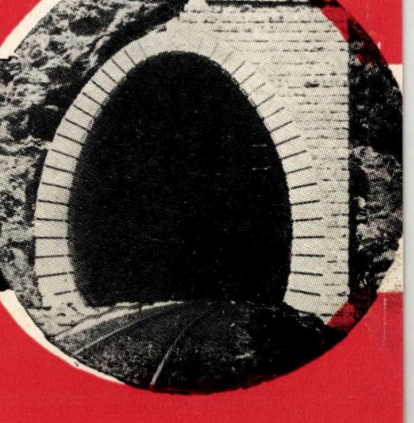
- **căi ferate noi, simple sau duble;**
- **dublarea căilor ferate existente;**
- **reconstrucţia şi modernizarea căilor ferate existente;**
- **electrificarea căilor ferate cu ecartament normal cu curent electric alternativ 25 kV 50 Hz.**

Documentaţiile tehnice ce se întocmesc pentru executarea unor astfel de lucrări se bazează pe studii tehnico-economice aprofundate pentru alegerea soluţiei optime precum şi pe studii de teren corespunzătoare.

Proiectele de execuţie cuprind: infrastructura (terasamente, podeţe, poduri, viaducte, consolidări etc.); suprastructura căii (linii, schimbătoare de cale, traversări etc.); clădiri şi instalaţii feroviare; instalaţii de centralizare; lucrări de telecomunicaţii; instalaţii fixe de tracţiune electrică feroviară (liniile de contact, substaţii de tracţiune, posturi de secţionare, energoalimentare, instalaţii de protecţie etc.), precum şi orice alte construcţii sau instalaţii necesare transporturilor feroviare.

INSTITUTUL DE PROIECTĂRI CĂI FERATE

București, Bd. Dinicu Golescu nr.38 (Palat CFR), Sector 8, telefon 49.23.47 și 49.37.68.



E1743

R

REVISTA CĂILOR FERATE ROMÂNE

9|1973

REFERÁLVA

Anul III (60) * nr. 9 (776) * septembrie 1973

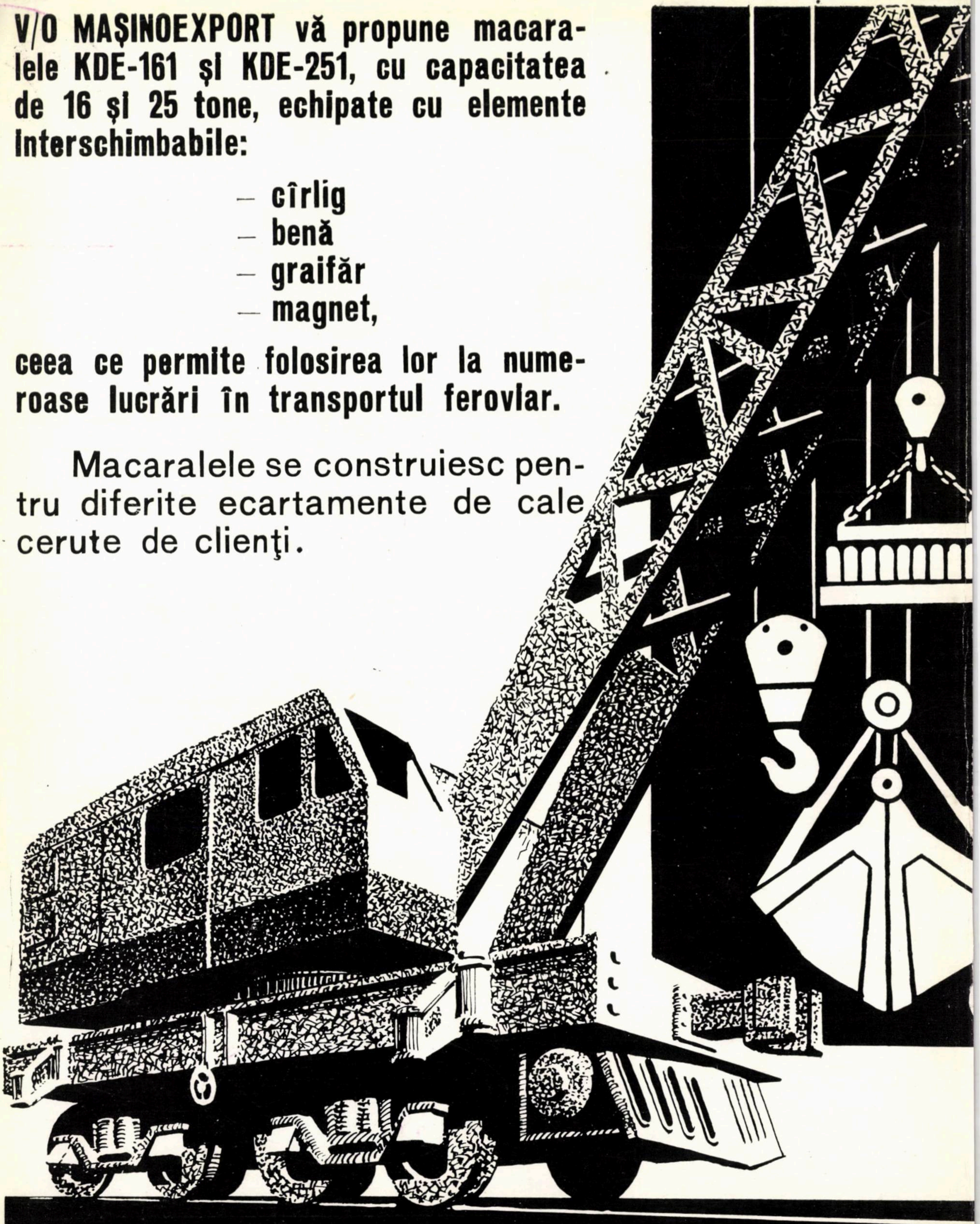
Jdu:TM

V/O MAŞINOEXPORT vă propune macaralele KDE-161 şi KDE-251, cu capacitatea de 16 şi 25 tone, echipate cu elemente interschimbabile:

- **cîrlig**
- **benă**
- **graifăr**
- **magnet,**

ceea ce permite folosirea lor la numeroase lucrări în transportul feroviar.

Macaralele se construiesc pentru diferite ecartamente de cale cerute de clienţi.



MACHINOEXPORT

☎ 147-15-42 SSSR MOSKVA 117330 7207 MOSKVA V-330

E 17143

REVISTA CĂILOR FERATE ROMÂNE

REDACȚIA: BUCUREȘTI;
CALEA GRIVIȚEI Nr. 193 B
SECTORUL 8, TELEFON 18.25.75

ANUL III (60)
Nr. 9 (776)
septembrie 1973

ORGAN AL MINISTERULUI TRANSPORTURILOR ȘI TELECOMUNICAȚIILOR ȘI AL CONSILIULUI NAȚIONAL AL INGINERILOR ȘI TEHNICIENILOR DIN REPUBLICA SOCIALISTĂ ROMÂNIA

SUMAR

PROBLEME-STUDII-REALIZĂRI-RECICLARE

● Previziunea — atribut fundamental al conducerii, de **I. LEPĂDAT** 517

● Corelația dintre dimensionarea grupei de primire a unei stații de triaj și gradul de utilizare a instalației de triere, de **Ș. RAICU** 523

● Modalități de calcul al eficienței economice în transportul feroviar. Relații între unii indicatori de calitate și eficiența economică, de **I. TIRLA** și **GH. CIUCIOIU** 528

● Drumul de frînare pentru locomotiva electrică experimentală 060 EA2 de 5100 kW, cu V max = 200 km/h, de **N. POPESCU** 534

● Contribuții la determinarea regimurilor economice de funcționare în comun a grupului motor diesel cu transmisia în curent alternativ, de **D. MIHĂILESCU** și **AL. POPA** 537

● Algoritm și program pentru calculul retrasării curbelor de cale ferată la viteze mari, păstrînd egalitatea între lungimea curbei existente și a curbei proiectate, de **N. CRISTESCU** 545

● Considerații tehnico-economice asupra frecvenței de înlocuire a pieselor la reparațiile de material rulant, de **Ș. NICOLAESCU** 553

● Despre băncile de date și importanța lor în prelucrarea automată a datelor, de **I. SĂNDULESCU** 559

PROTECȚIA MUNCII 564

NOTE — PREZENTĂRI — RECENZII — CRONICI 567

Indicații redacționale

Articolele trimise spre publicare Revistei căilor ferate române trebuie să trateze în special probleme strîns legate de activitatea diferitelor sectoare ale transportului feroviar (metode și procedee noi de muncă, inovații, îmbunătățiri și simplificări, realizări deosebite în legătură cu calitatea producției și cu scăderea prețului de cost, explicarea unor măsuri tehnico-organizatorice etc.), dîndu-se o atenție deosebită aspectelor practice și exemplificărilor.

Articolele mai mici de 15 pag. (de maximum 30 de rînduri fiecare, inclusiv figurile, tabelele etc.) se publică în ordinea sosirii lor de la avizarea favorabilă. Articolele mai mari vor fi înapoiate autorilor pentru scurtare sau publicate după posibilități.

Manuscrisele vor fi redactate într-un stil clar și dactilografiate la două rînduri, pe hîrtie velină sau semivelină.

Fiecare articol trebuie să fie însoțit de rezumatul respectiv (4—6 rînduri dactilografiate).

O atenție deosebită trebuie dată scrierii formulelor și folosirii terminologiei tehnice, care nu trebuie să se abată de la cea prevăzută în STAS-uri, Lexiconul tehnic român, Dicționarul politehnic, instrucțiile de serviciu etc.

Fotografiile care însoțesc manuscrisul trebuie să fie clare, să prezinte contraste de alb și negru și să ilustreze perfect ideile din text.

Desenele pot fi în creion, tuș, ozalid etc. cu singura condiție de a fi clare și corecte.

Trebuie indicat în text locul ocupat de figurile respective, iar titlurile și legendele figurilor vor fi scrise pe ultima pagină a manuscrisului, sub forma unui borderou de figuri.

Atît lucrările originale, cît mai ales traducerile, recenziile sau prelucrările trebuie să aibă indicată bibliografia folosită.

Toate manuscrisele vor fi semnate cu numele real al autorului, arătîndu-se și unitatea unde lucrează.

Articolele care nu vor îndeplini condițiile de mai sus vor suferi întîrzieri în apariție sau nu vor fi publicate.

Articolele, notele și informațiile sînt remunerate conform tarifului republican pentru publicațiile periodice.

COMITETUL DE REDACȚIE:

Ion **NICOLESCU**, Adjunct al Ministrului Transporturilor și Telecomunicațiilor, Grigore **ANDREESCU**, Mihail **BRATEȘ**, Dumitru **CĂLUGĂRU**, Socrate **GAVALA**, Clement **IONESCU**, Paul C. **IONESCU**, Paul I. **IONESCU**, Virgiliu **JIDVEIAN**, Mihai **JURJ**, Nicolae **MANOLESCU**, Constantin **MANOLIU**, Marius **MARIȘ**, Mihai **MUNTEANU**, Ionel **NAN**, Ion **NĂSTĂSESCU**, Mircea **NEGULESCU**, Petroniu **POPOVICI** (redactor șef), Ion **ROXIN**, Nicolae **SEDDERZ**, Florea **SFĂRĂIALĂ**, Mihai **TREFILOV** (redactor responsabil), Gheorghe **TURBUȚIU**, Alexandru **VĂTREANU**.

Apare în cadrul Centrului de documentare și publicații tehnice-M.T.Tc., București, calea Grivițe 193 B

I.P.I. c. 3136

43 403

SOMMAIRE

C.Z. 656.2,,313''

LEPĂDAT, I. : **La prévision — attribut fondamental de la direction.**

L'auteur présente les aspects de prévision en liaison avec l'élaboration de la perspective d'avenir d'une entreprise dans son ensemble.

Revista căilor ferate române, Bucureşti, 1973, no. 9 (sept.)

C.Z. 656.212.5

RAICU, Ş. : **La corrélation entre le dimensionnement de la groupe des voies d'arrivée d'une station de triage et le degré d'utilisation de l'installation de triage.**

L'auteur étudie la corrélation enoncée dans le titre à l'aide des relations analytiques de la théorie du service en masse. L'étude est valable pour le cas d'une répartition Poisson des arrivées et d'une répartition exponentielle pendant la durée du triage. Les conclusions de l'étude sont utiles à l'élaboration des projets ainsi que dans l'activité de l'exploitation des stations de triage.

Revista căilor ferate române, Bucureşti, 1973, no. 9 (sept.)

C.Z. 656.2.003

TIRLA, I. et CIUCIOIU, GH. : **Modalités de calcul de l'efficience économique dans le transport ferroviaire. Relations entre certains indicateurs de qualité et l'efficience économique.**

Les auteurs présentent différentes formules de calcul de l'efficience économique dans le transport ferroviaire et analysent certains aspects résultés de la relation entre certains indicateurs de qualité et l'efficience économique.

Revista căilor ferate române, Bucureşti, 1973, no. 9 (sept.)

C.Z. 625.282−83

POPESCU, N. : **Le chemin de freinage pour la locomotive électrique expérimentale 060 EA 2 de** 5100 **kW, à V max =** = 200 **km/h.**

L'auteur calcule le parcours de freinage pour la locomotive électrique expérimentale 060 EA 2 aux C.F.R. (Chemins de Fer Roumains), à V max = 200 km/h.

Revista căilor ferate române, Bucureşti, 1973, no. 9 (sept.)

CZ. 6.25.282−843.6

MIHĂILESCU, D. et POPA, AL. : **Contributions à la détermination des régimes économiques de fonctionnement en commun du groupe moteur diesel-transmission en courant alternatif.**

Les auteurs analysent les possibilités de maintien du régime optimum de fonctionnement du moteur diesel aux locomotives diesel-électriques et les implications dûes à l'utilisation de la transmission courant alternatif — courant continu ou courant alternatif — courant alternatif.

Revista căilor ferate române, Bucureşti, 1973, no. 9 (sept.)

CRISTESCU, N.: **Algorithme et programme pour le calcul du retraçage des courbes de chemin de fer aux grandes vitesses, en gardant l'égalité entre la longuer de la courbe existante et de la courbe projétée.**

On présente une méthode pour la rectification des courbes de chemin de fer en partant de la mesure des flèches. On propose un calcul analytique basé sur l'itération et adapté au calculateur électronique Felix.

Revista căilor ferate române, Bucureşti, 1973, no. 9 (sept.)

C.Z. 625.2.004.6.

NICOLAESCU, S.: **Considérations techniques et économiques concernant la fréquence de remplacement des pièces aux réparations de matériel roulant.**

L'auteur analyse les causes qui produisent la détériorisation des roulements de l'appareil de roulement des wagons dans le but de dimineur la fréquence de leur remplacement.

Revista căilor ferate române, Bucureşti, 1973, nr. 9 (sept.)

C.Z. 656.2 : 681.325

SĂNDULESCU, I.: **Au sujet des banques de données et leur importance dans l'interprétation automatique des données.**

L'auteur présente la nécessité des banques de données pour l'activité de direction et contrôle des activités sociales et économiques, avec des applications dans le processus de transport ferroviaire.

Revista căilor ferate române, Bucureşti, 1973, no. 9 (sept.)

CONTENTS

C.Z. 656.2,,313''

LEPĂDAT, I.: **Prevision — a fundamental atribute of management.**

Prevision aspects are presented in connection with the future perspective of an entreprise in its whole.

Revista căilor ferate române, Bucureşti, 1973, no. 9 (Sept.)

C.Z. 656.212.5

RAICU, Ş. : **The correlation between the dimensioning of the reception group in a shunting station and the degree of use of a shunting installation.**

A study of the correlation mentioned in the title above with the help of the analytic relations of the mass servicing theory. The study is valid in the case of a Poisson distribution of arrivals and of an exponential distribution of the shunting duration. The conclusions of the study are useful in the design and operation of shunting stations.

Revista căilor ferate române, Bucureşti, 1973, no. 9 (Sept.)

C.Z. 656.2.003

TIRLA, I. and CIUNCIOIU GH. · **Modalities of calculating the economic efficiency in railway transport. Relations between certain quality and economic efficiency indicators.**

Different formulas are presented for calculating the economic efficiency in railway transport followed by an analysis of some aspects arising from the relation between certain quality and economic eficiency indicators.

Revista căilor ferate române, Bucureşti, 1973 no. 9 (Sept.)

C.Z. 625.282−83

POPESCU, N. : **Braking distance for the experimental electric locomotive** 060 **EA** 2, 5100 **kW, maximum speed** = = 200 **km/h.**

The calculation of the braking distance for the experimental electric locomotive 060 EA 2 operated by the Romanian Railways, which reaches a maximum speed of 200 km/h.

Revista căilor ferate române, Bucureşti, 1973, no. 9 (Sept).

C.Z. 625.282−843.6

MIHĂILESCU, D. and POPA, AL. : **Contributoins to the determination of the diesel engine-AC transmission common operation economic running.**

An analysis of the possibilities of maintaining an optimal operating running of the diesel engine existing on the diesel electric locomotives and the implications presented by the use of AC−DC or AC−AC transmission.

Revista căilor ferate române, Bucureşti, 1973, no. 9 (Sept.)

C.Z. 625. 113 :681.3. 06

CRISTESCU, N. : **Algorithm and program for plotting high speed railway turnings, keeping the equality between the existing and designed turning length.**

A method for rectifying railway turnings starting from the measurement of arrows. The author proposes an analytic calculation based on itineration and adapted to the Felix electronic computer.

Revista căilor ferate române, Bucureşti, 1973, no. 9 (Sept.)

C.Z. 625.2.004.6

NICOLAESCU, S. : **Technical-economical considerations on the replacement frequency of spares at the rolling stock.**

An analysis of the causes producing the failure of railway cars undercarriage bearing in view of diminishing the replacement frequency of these bearings.

Revista căilor ferate române, Bucureşti, 1973, no. 9 (Sept.)

C.Z. 656.2 : 681.325

SĂNDULESCU, I.: **About data benches and their importance in automatic data procession.**

The necessity of data benches for the management and control of the social-economical activities, with applications in the process of railway transport.

Revista căilor ferate române, Bucureşti, 1973, no. 9 (Sept.)

PROBLEME STUDII REALIZĂRI

RECICLARE

Previziunea-atribut fundamental al conducerii

Economist **I. LEPĂDAT**

1. INTRODUCERE

Procesul de conducere modernă se bazează pe exercitarea următoarelor funcţiuni: previziune, organizare, comandă, coordonare şi control.

Dintre acestea, previziunea este atribuţia care dă posibilitatea conducerii întreprinderii să stabilească perspectiva de viitor a întreprinderii în ansamblul ei, pe unităţi de producţie şi pe fiecare activitate componentă: aprovizionare, industrializare, desfacere etc.

Previziunea constituie atribuţia de bază a conducerii. Ea constă în studierea, stabilirea soluţiilor şi adoptarea deciziei asupra obiectivelor pe care întreprinderea trebuie să le atingă în viitor.

Previziunea se concretizează în planuri şi programe, care detaliează planul pînă la nivelul analitic al treptei de execuţie.

Este locul să se sublinieze încă o dată că economia socialistă nu poate exista fără planificare, care constituie o necesitate obiectivă determinată de acţiunea legilor economice obiective, specifice modului de producţie socialist, de necesitatea obiectivă a conducerii centralizate a întregului organism complex şi unitar, necesitate ce se reflectă în funcţia economică-organizatorică a statului socialist.

În economia socialistă atributul previziunii este împărţit între conducerea întreprinderii şi conducerea ramurii respective, întrucît existenţa planului unic al economiei naţionale impune corelarea volumului producţiei şi necesităţile de produse finite cu resursele de materii prime existente la un moment dat.

Procesul de conducere constă tocmai din integrarea fazelor de previziune, organizare, comandă, coordonare şi control, deoarece nu se poate stabili o ,,previziune'' fără a dispune de anumite instrumente de evaluare (deci de control) şi invers: nu se poate controla fără ca mai întîi să se fi stabilit un element de măsură, reprezentat prin obiectivele şi ţelurile ce se cer a fi realizate, folosind o anume organizare şi metode de coordonare a activităţilor.

Maxima — ,,a guverna înseamnă a prevedea'' — este confirmată de viaţa industrială şi dacă previziunea nu constituie toată munca de conducere în întreprindere, este cel puţin o parte esenţială a ei.

Previziunea are o infinitate de împrejurări şi moduri de a se prezenta, iar aspectul său concret este planul, divizat în programe.

Planul este în acelaşi timp rezultatul aşteptat, linia de conduită de urmărit, etapele de parcurs, mijloacele de folosit. El este un tablou al viitorului, în care evenimentele viitoare sînt prefigurate ca certitudine relativă.

Aceste calităţi ale planului sînt confirmate de experienţă, care a dovedit că o acţiune este cu atît mai eficace şi cu atît mai uşor de condus, cu cît este mai bine pregătită.

În esenţă, conducerea previzională, constă dintr-un ansamblu de eforturi metodice, desfăşurate în scopul de a detecta cu anticipaţie problemele conducerii generale a întreprinderi şi de a pregăti soluţii care să corecteze activitatea acesteia pe măsura realizării ei.

Această necesitate de a corecta activitatea pe parcurs a determinat apariţia în literatura de specialitate contemporană a legii conform căreia există la baza oricărui proces de conducere încă o funcţiune şi anume aceea de ,,ameliorare''.

Aceasta înseamnă că se tinde spre un proces de regenerare continuă, după unele păreri, imaginaţia şi inovaţia fiind elementele cheie ale funcţiunii de ,,ameliorare''.

2. NECESITATEA PREVIZIUNII

Previziunea este în mare măsură impusă de ritmul evoluției tehnice, care se accelerează din ce în ce mai mult.

După multe studii această accelerație se prezintă astfel:

	Antichitate	Evul mediu	Secolul trecut	Azi
Perioada de revoluție radicală după	1 000 ani	300 ani	50 ani	10 ani (nu mai puțin)

Rapiditatea progresului tehnic și necesitatea de a ști în ce direcție și sub ce forme se va manifesta evoluția sa constituie una din greutățile majore ale întreprinderii.

Specificul progresului tehnic este de a fi apt să satisfacă, pe plan economic, necesitățile fie existente și cunoscute, fie latente și nedeterminate încă. Oricît de grea ar fi previziunea progresului tehnic sub diversele sale aspecte, ținînd seama de importanța acestuia în stadiul actual de civilizație, nici un conducător de întreprindere nu se poate sustrage nici de la încercarea de a anticipa evoluția acestuia în cadrul economiei naționale, nici de la participarea activă la această evoluție în cadrul ramurii economice din care face parte, cei doi termeni fiind complimentari și nu alternativi.

Astfel, oricît de paradoxal ar părea, cunoașterea viitorului, prefigurarea viitorului cu ajutorul prognozei devine din ce în ce o necesitate vitală a prezentului. Acest fapt explică utilizarea pe o scară tot mai largă a prognozei în activitatea practică.

În acest sens, trebuie arătat că în contextul măsurilor de perfecționare a conducerii și planificării economiei naționale, o serie de sarcini se referă tocmai la dezvoltarea și amplificarea studiilor de prognoză, în vederea fundamentării planului.

Mergînd pe această linie, C.C. al P.C.R. a hotărît ca o comisie centrală de partid și de stat să elaboreze prognozele de dezvoltare a României pentru perioada 1976 pînă în 1990—2000, pe baza cărora se va întocmi apoi programul dezvoltării țării pentru următorii 15—20 ani.

De asemenea, valoroase elemente principale ne-au fost furnizate de Expunerea prezentată de tovarășul Nicolae Ceaușescu la 6 martie 1972, cu ocazia deschiderii colocviului privind problemele științei conducerii societății.

3. CONȚINUTUL ȘI ETAPELE CONDUCERII PREVIZIONALE

Conducerea previzională este mai întîi o problemă de atitudine a conducătorilor: în loc să se concentreze numai asupra problemelor de moment, conducătorii vor trebui să detecteze problemele viitoare posibile pentru a pregăti soluțiile necesare.

În acest sens, orice acțiune eficace presupune un minim de previziune, a cărei elaborare începe cu observarea faptelor, folosind ca elemente corective sau de ameliorare capacitatea conducătorului, trecută prin filtrul imaginației constructive.

Etapele care se succed în decursul acestui proces sînt:

a) observarea precisă a elementelor materiale și a datelor cuantificate, interne sau externe ale întreprinderii; într-adevăr, întreprinderea nu poate să neglijeze condițiile economice exterioare în care trăiește și de care depinde în mare măsură realizarea multora din posibilitățile sale actuale;

b) obținerea unor informații exacte și rapide permițînd nu numai cuantificarea situației statice, dar și aprecierea tendinței probabile de variație a unui anumit element;

c) elaborarea unei ipoteze, începînd cu datele de mai sus și folosind metoda modelelor;

d) controlul acestor ipoteze prin fapte, examinînd noile elemente și reliefînd influența lor, pentru a stabili, după o alegere chibzuită, bazele noului program de acțiune (în cadrul planului general).

Deci, în prima fază, conducerea previzională urmărește identificarea informațiilor necesare, ținînd seama de condițiile actuale și de cele viitoare ale întreprinderii; în faza a doua se studiază și se prelucrează aceste informații în vederea formulării ipotezelor de evoluție a situației prezente.

Analiza acestor ipoteze și a consecințelor lor posibile duc apoi la orientarea de ansamblu a politicii economice a întreprinderii.

4. INSTRUMENTELE CONDUCERII PREVIZIONALE

Instrumentele folosite de către conducerea previzională sînt variate și trebuie să fie apropiate de caracteristicile întreprinderii, de exemplu conducerea prin bugete sau metoda costurilor pentru activitățile economice, sau „PERT" (Program Evolution and Review Technique), C.P.M. (Critical Path Method — metoda drumului critic) pentru cele tehnice.

Disciplina în curs de constituire a prognozei are un aport crescînd în stabilirea coordonatelor conducerii previzionale.

Deși în elaborarea prognozelor nu există un algoritm după care să se poată efectua orice previziune a viitorului, pe baza unei informații inițiale cu privire la trecut sau orice reconstituire pe aceeași bază a unui trecut îndepărtat, în principiu acestea sînt însă posibile, fiindcă există o legătură generală între evenimentele care formează conținutul informației inițiale şi evenimentele care urmează să fie prognosticate, respectiv reconstituite, în legătură încă necunoscută acestei discipline în formare.

Din practica efectuării prognozei s-au desprins cîteva metode de operare, care au fost folosite cu un anumit succes pentru punerea în evidenţă fie a unor obiective de atins, fie a mijloacelor şi oportunităţilor de folosit în învingerea piedicilor ce au fost descoperite că stau în calea obiectivului avut în vedere.

Toate aceste metode se bazează pe exploatarea directă, mai mult sau mai puţin statistică, a unei informaţii, care există fie la cei ce efectuează prognoza, fie independent de ei.

Cu toate că metodele de prognozare nu au fost încă suficient elaborate şi experienţa aplicării lor nu este prea vastă, ele şi-au dobîndit specificul lor şi se deosebesc de metodele de planificare, deşi au multe trăsături comune.

Nici metodele mai vechi, nici cele mai noi de prognoză nu oferă decizii gata-făcute pentru viitor. Dar, informaţiile pe care le furnizează permit, în condiţiile de incertitudine, obţinerea unor decizii de perspectivă şi a unei obiectivizări cît mai ştiinţifice.

După natura cunoştinţelor folosite în efectuarea prognozelor, se deosebesc prognoze şi deci metode de prognoză intuitive, bazate pe gîndirea intuitivă a unor experţi, care sesizează direct adevărul unei poziţii încă înainte de a fi demonstrat şi metode bazate pe gîndire discursivă, care procedează pas cu pas.

Deşi ştiinţele deja constituite nu acceptă metode intuitive în acest sens, al termenului, ci numai metode discursive, aceasta nu a împiedicat însă ca prognoza să obţină rezultate spectaculoase prin metodele ei intuitive, dintre care cele mai răspîndite sînt cele cunoscute sub numele de ,,brainstorming'' (asaltul creierului), tehnica Delfi şi redactarea de scenarii.

Dintre metodele discursive, o largă răspîndire au cunoscut metodele denumite cercetarea morfologică a trendului (extrapolarea seriilor temporale, dinamice, extrapolarea valabilităţii şi în viitor a funcţiei de regresie, care au existat în trecut, în general metodele bazate pe extrapolare, care au fost foarte dezvoltate fiind de mult utilizate), a modelului şi cele ce fac apel la analiza de pertinenţă şi la cea a sistemelor.

În afară de aceste metode, care fiecare prezintă un aspect propriu de a identifica tendinţele viitoare, în elaborarea prognozelor sînt utilizate şi o serie de sisteme integrate, care se bazează pe folosirea concomitentă a mai multor metode din cele enumerate, ca şi a altora în elaborarea prognozei.

Astfel de sisteme — dintre cele mai răspîndite — sînt : sistemul PATTERN, modelele I.C.O.M. şi modelul LABIRINT.

În sfîrşit, dar nu pe ultimul loc în ierarhia importanţei lor, trebuie citate, ca mijloace ale conducerii previzionale, metodele de conducere programată.

În această categorie se înscriu toate metodele cu caracter prospectiv care se sprijină, printre altele, pe utilizarea în proporţie însemnată a ştiinţelor exacte.

Metodele de conducere programată au întotdeauna la bază construirea unor modele economice, care ţin seamă de politica întreprinderii şi de strategia acesteia.

Construirea în acest fel a modelelor economice serveşte la determinarea comportării întreprinderii în diferite ipostaze ale activităţii sale.

O astfel de metodă poate fi aplicată, de exemplu, la determinarea profilului de producţie în perspectivă al unei anumite întreprinderi. În acest caz, modelul economic ce se construieşte pe baza unor calcule matematice trebuie să ţină seama, printre altele, de tendinţele dezvoltării tehnice în domeniul de activitate al întreprinderii, de caracteristicile pieţei interne şi externe şi de evoluţia cererilor pe piaţă, de durata medie de viaţă a produselor fabricate etc.

Pe fondul luării în considerare a acestor elemente perspective, modelul economic constituit arată modalităţile de îmbinare coordonată şi eficientă a acestor elemente în acţiuni concrete cum sînt : stabilirea dotării cu utilaje şi forţă de muncă, determinarea stocurilor de valori materiale, precizarea felului în care se vor desface produsele pe piaţă.

În cadrul acestei metode de conducere programată se stabileşte şi un sistem de control, care semnalizează de regulă numai abaterile faţă de obiectivele stabilite.

Principalele avantaje ale metodelor de conducere programată, a căror utilizare în întreprinderile din ţara noastră este urmată de existenţa previziunilor imediate şi de perspectivă, care pot fi concretizate în diferite programe de activitate, sînt următoarele :

a) Determinarea anticipată a condiţiilor necesare desfăşurării activităţilor pe funcţiunile întreprinderilor, a măsurilor care să asigure acest lucru şi a rezultatelor probabile ce se scontează.

b) Existenţa posibilităţilor de interpretare a variaţiei elementelor cuprinse în program, consemnarea tendinţelor de variaţie şi reprogramarea unor măsuri.

c) Posibilitatea de coordonare a activităţii tuturor funcţiunilor şi echilibrarea previzională a contribuţiei fiecăruia.

d) Evidenţierea, pe bază de calcule, a elementelor (situaţii şi locuri) de dezechilibru şi stabilirea prin program a concentrărilor de mijloace materiale şi umane pentru rezolvarea lor.

e) Valorificarea contribuţiei salariaţilor care se integrează mai bine într-un program cunoscut decît în oscilaţii de intervenţie.

Nu se poate încheia această succintă prezentare a instrumentelor conducerii utilizate de conducerea previzională fără a trata, măcar în trecere, problema calculatorului.

Calculatorul a devenit, în numeroase domenii, un instrument indispensabil pentru conducerea previzională. În condiţiile actuale, conducătorul este obligat să cunoască posibilităţile informaticii destinate conducerii.

Afirmaţia este valabilă aproape în toate sectoarele şi profesiunile, indiferent dacă este vorba de medicină, drept, economie, industrie.

Utilizarea calculatorului a creat o formă de percepţie care permite cadrelor să conceapă şi să efectueze analize de care nu sînt capabile facultăţile mintale ale omului. Deşi calculatorul este un instrument de mare ajutor pentru conducere, el nu poate însă înlocui *omul care conduce*; calculatorul poate lărgi sau adînci cîmpul de vedere, dar este incapabil să sintetizeze anumite elemente şi factori care constituie apanajul judecăţii umane. Există numeroase elemente nelineare şi nenumerice care nu pot fi programate pe calculator. Aşa cum scrie Peter Druker: „Calculatorul nu ia decizii; el nu face decît să transmită ordine. El ne obligă să gîndim pentru a ne fixa criteriile. Cu cît instrumentul este mai lipsit de inteligenţă, cu atît utilizatorul lui trebuie să fie mai inteligent şi calculatorul este cel mai stupid dintre toate instrumentele pe care le-am avut vreodată".

Aceasta este o problemă importantă pentru cadrele de conducere, întrucît progresele tehnicii în domeniul calculatoarelor au depăşit cu mult posibilităţile umane în ce priveşte conducerea. Dar punerea în funcţiune a unui sistem de informatică pe întreaga întreprindere nu elimină dificultăţile pe care le ridică înţelegerea problemelor de către direcţiile acestora, ci mai degrabă le amplifică complexitatea crescîndă a marilor sisteme, modificările tehnologice şi explozia de cunoştinţe şi comunicări impunînd conducătorilor înţelegerea aprofundată şi în perspectivă a fenomenelor.

5. DOMENIILE CONDUCERII PREVIZIONALE

a) **Previziunea comercială.** Nevoia de cunoaştere a pieţelor de desfacere a produselor realizate de întreprindere a dus la crearea unei tehnici foarte înaintate astăzi: studiul pieţii (marketing).

Studiul pieţii, în sensul general şi propriu al termenului (şi numai în sensul aplicării sale tipice: tehnica anchetelor prin sondaje) este în mod esenţial un inventar a ceea ce există, un inventar care conţine în acelaşi timp elemente de autocritică şi elemente de „prevedere a prezentului".

Diferenţa de concepţii între economia socialistă şi cea capitalistă acţionează evident asupra modului de utilizare a acestor tehnici. Conceptul „tetralogiei clasice" (produsul, consumatorul, distribuţia şi concurenţa) din economia capitalistă nu au cîmp de aplicare în economia socialistă, dar îşi păstrează valoarea teoretică atunci cînd economia socialistă acţionează prin export pe piaţa mondială. În acest caz, tehnica studiului pieţei este aproape aceeaşi.

Produsul trebuie examinat sub toate aspectele sale: natură, prezentare, condiţionare, întrebuinţare prevăzută, posibilă sau neaşteptată, termene de livrare , preţ de vînzare, condiţii de plată, produse concurente sau înlocuitoare, adică apte nu numai să se substituie produsului pe planul utilizării tehnice, ci eventual să-l şi îndepărteze prin satisfacerea şi a altor nevoi ale consumatorului. Un examen aprofundat va prilejui întreprinderii surprize, uneori neplăcute, verificîndu-se adesea faptul că nici o întreprindere nu-şi cunoaşte integral toate produsele.

Tocmai pentru a răspunde acestor inconveniente s-a elaborat în ultimii ani — de către economiştii burghezi occidentali, în special cei americani — o metodă de apreciere a „calităţii economice" a produselor, cunoscută sub numele de „value analysis" (analiza valorii).

Aceasta urmăreşte să studieze cele 4—5 aspecte esenţiale ale produsului: concepţia, calitatea, prezentarea şi preţul, în legătură cu procentul de „utilitate" pe care produsul respectiv îl are pentru cumpărător.

Identificarea utilizatorului, în special a utilizatorului actual, ne permite cunoaşterea pieţei reale, în general destul de bine delimitată. Căutarea unei pieţe potenţiale, deseori abia bănuită, se va termina cu recenzarea a trei tipuri de utilizatori:

— consumatorii de produse similare pe care produsul le poate înlocui;

— consumatorii actuali ai produsului, al căror consum ar putea creşte, mai ales prin găsirea unor alte întrebuinţări;

— cei ce nu consumă produsul şi nici „surogatele" ce-l înlocuiesc, dar care sînt apţi să devină consumatorii acestuia în condiţii ce urmează a fi determinate.

Studierea distribuţiei, adică a ansamblului de operaţii care tind să pună produsul respectiv la dispoziţia utilizatorului final, are o importanţă considerabilă, un produs putînd fi cumpărat de o clientelă foarte diversă, în funcţie de diferitele canale comerciale adoptate pentru desfacerea sa.

Studiul concurenţei va releva, pentru fiecare dintre ceilalţi producători separat, cele trei puncte studiate anterior de către întreprindere, adică produsul, utilizatorul, distribuţia.

Metoda studiului pe viaţă va ţine seama de :

— Evoluţia pieţelor, rezultînd din :

- variaţia condiţiilor economice ;
- mişcarea demografică ;
- modificarea veniturilor populaţiei ;
- evoluţia anumitor costuri de producţie.

— Modificări în folosirea utilajelor, determinate de tehnicile noi, de schimbări ale modului de lucru, ale deprinderilor, de orice modificare a cererii, de eficacitatea diferitelor circuite de distribuţie al căror cost, calitate şi capacitate de „service" vor trebui estimate comparativ, în prealabil.

În fapt, studiul pieţei reprezintă mai ales inventarierea unei stări de lucruri actuale, constatarea unei situaţii de fapt şi definirea unui punct de plecare al curbei de tendinţă care va traduce evoluţia viitoare, cu menţiunea că, pentru a fi valabilă această „gîndire comercială", va trebui să se integreze într-o previziune logică şi raţională a evoluţiei conjuncturii globale, într-un viitor mai mult sau mai puţin apropiat, sub triplul său aspect: internaţional, naţional şi specific (sector, ramură etc.).

Fiecărui nivel de venituri, fiecărui „nivel de trai", îi corespunde o structură a consumului.

Pe măsură ce acest nivel de trai se schimbă în sînul unei naţiuni — şi progresul tehnic asociat cu folosirea tot mai eficientă a ştiinţei şi a metodelor de organizare face ca acesta să se îmbunătăţească neîncetat — structura consumului se modifică: unele consumuri vor creşte foarte rapid, unele mai puţin, unele deloc, altele se vor micşora sau chiar vor dispare.

Cunoaşterea acestei structuri a consumului, în raport cu nivelul de trai al consumatorilor, permite întreprinderilor să prevadă care va fi desfacerea unui produs şi, ca atare, ce politică generală de producţie va trebui să adopte.

b) Previziunea tehnică şi dependenţele reciproce dintre producţie şi aprovizionare, ţinînd cont de :

— evoluţia cererii clienţilor ;

— încărcarea posibilă a utilajelor şi normele de producţie ;

— forţa de muncă ;

— condiţiile de aprovizionare oferite de furnizori ;

— interesul pe care-l poartă întreprinderea pentru o anumită categorie de clienţi sau de produse, va sprijini definirea planului de aprovizionare, lansarea în fabricaţie în momentele cele mai oportune a produsului care va satisface mai bine obiectivele întreprinderii.

Desigur, în condiţiile societăţii socialiste, se ţine sema de elementul „interes general".

În domeniul aprovizionării, previziunea va trebui să formuleze diverse ipoteze în funcţie de faptul că întreprinderea foloseşte o materie primă specifică sau comună mai multor sectoare, de origină naţională sau importată.

c) Previziunea financiară. Aceasta grupează două mari capitole :

Investiţiile, condiţionate de :

— perspectivele comerciale definite anterior ;

— evoluţia progresului tehnic ;

— posibilităţile financiare ale întreprinderii ;

— costul de „ventilare", ţinînd seama în prezent şi pentru viitor de situaţia materialelor necesare ;

— problemele forţei de muncă (calitate şi cantitate) ;

— relaţiile cu furnizorii şi colaboratorii ;

— rentabilitatea diverselor sortimente.

Mijloacele băneşti. Dacă în condiţiile economiei capitaliste, capitalul depinde adesea de factori subiectivi, în condiţiile economiei socialiste planificate, determinarea unor normative reale şi mai ales utilizarea raţională a mijloacelor băneşti constituie acea parte a funcţiunii financiare a întreprinderii care asigură elementul previzional şi ca atare se cere a fi dirijată cu precădere de conducere şi nu poate fi „delegată".

d) Previziunea privind factorul uman. Ţinînd seama de :

— planul de investiţii ;

— necesităţile cantitative şi calitative de forţă de muncă pe diferitele niveluri ierarhice, profiluri profesionale şi meserii ;

— piramida vîrstelor ;

— fluctuaţia forţei de muncă ;

— planurile de pregătire şi perfecţionare profesională ;

— evoluţia demografică ;

întreprinderea îşi va defini politica de personal, aplicînd efectiv tehnicile de selecţionare, recrutare, formare, apreciere şi promovare ale personalului.

6. CONDIŢIILE PREVIZIUNII

Pentru aplicarea cu succes a acestei metode de conducere este necesar să fie îndeplinite cu succes patru condiţii prealabile şi indispensabile :

— *lipsa de prejudecăţi*, înţelegînd prin aceasta capacitatea de autoanaliză a conducătorului, care trebuie să înţeleagă mersul evolutiv al evenimentelor şi să se informeze îndeaproape asupra acestei evoluţii ;

— *hotărîrea* sau puterea de a persevera în efortul pe care îl solicită acest mod de conducere şi care trebuie insuflate de către conducători întregului colectiv de muncă;

— *imaginaţia*, respectiv capacitatea de a construi o viziune a viitorului, în funcţie de scopurile întreprinderii şi ţinînd cont de activitatea sa trecută.

Se restabileşte astfel sensul semantic al noţiunii ,,imaginaţie'', aceasta fiind facultatea de a construi şi care nu trebuie în nici un caz confundată cu creaţia fantezistă a unei lumi conforme cu dorinţa subiectivă a conducătorului de întreprindere.

— *Cunoaşterea.* Lipsa de prejudecăţi şi imaginaţia nu exclud cunoaşterea; există desigur un echilibru greu de obţinut între cunoaştere, care presupune certitudine, şi conceptul previzional, conform căruia trebuie reconsiderate concluziile precedente, dobîndirea acestui echilibru necesitînd o perfecţionare continuă în toate domeniile.

,,Materia primă'' în ceea ce priveşte cunoaşterea este informaţia. Determinarea unui ansamblu de ,,captatori de informaţii'' (ceea ce reprezintă etapa de colectare a informaţiei) privind datele caracteristice ale fiecărui element şi posibilitatea modernă de a măsura (cuantifica) informaţia, de a prelucra datele colectate, asigură criteriile cerute de stabilire a factorilor economici, iar pe de altă parte, permit constituirea elementelor de bază ale conceptului previzional.

În concluzie, trebuie subliniat că conducerea previzională presupune cuprinderea şi înţelegerea tuturor elementelor dintr-o întreprindere, sistem sau operaţie.

Conducătorul acţionează în acelaşi timp în trei direcţii: conduce oamenii, organizează procesele de lucru şi coordonează activitatea de concepţie. El trebuie să-şi concentreze toate eforturile şi să ia în consideraţie toate funcţiile, resursele, mijloacele şi utilajele care constituie sistemul pe care îl conduce.

Aceasta implică conştiinţa deplină că tot acest vast sistem sau organism care este întreprinderea se compune din elemente materiale, din judecăţi de valoare, din relaţii—om-maşină-mediu—din obiective, ipoteze, forţe, funcţii resurse, probleme, ocazii, acţiuni, posibilităţi, alegeri, decizii şi că necesită conducere, orientare şi autoritate. Toate aceste elemente şi încă multe altele trebuie polarizate spre atingerea unui scop, unui obiectiv major, metoda previzională reprezentînd un mijloc modern deosebit de util.

BIBLIOGRAFIE

[1] CEAUŞESCU, N.: *Expunere la deschiderea colocviului privind problemele ştiinţei conducerii societăţii.* 6 martie 1972, Editura politică.

[2] DUMITRESCU, M.: *Organizarea structurală a întreprinderilor.* Elemente de organizare şi conducere, Bucureşti, Editura ştiinţifică, 1969.

[3] MAYNARD, M.B.: *Conducerea activităţii economice.* Editura tehnică, 1972.

[4] COJOCARU, C.: *Atributele conducerii organizaţiilor economice.* Ştiinţa conducerii societăţii, studii, Editura politică, 1970.

[5] ONICESCU, D.: *Elemente de conducere previzională.* Organizarea producţiei şi a muncii, Bucureşti, Editura tehnică, 1969.

[6] ,,*Metode moderne de conducere a întreprinderilor industriale*''. Culegere de traduceri, vol. I, I.N.I.D., Bucureşti, 1972.

◆

CORELAŢIA DINTRE DIMENSIONAREA GRUPEI DE PRIMIRE A UNEI STAŢII DE TRIAJ ŞI GRADUL DE UTILIZARE A INSTALAŢIEI DE TRIERE

Şerban Gh. RAICU

1. PREZENTAREA PROBLEMEI

Pentru o staţie de triaj, grupa de primire şi instalaţia de triere constituie un subsistem. Acest subsistem, din punct de vedere al teoriei servirii în masă [1], [2], [3], poate fi examinat ca un sistem cu aşteptare caracterizat prin anumiţi parametri, printre care şi printr-o anume valoare a capacităţii de tranzit.

Metodele analitice sau grafice cunoscute [4], [5], [6] pentru dimensionarea grupei de primire a unei staţii de triaj sînt bazate pe intensitatea medie a sosirii trenurilor şi pe durata medie a ocupării unei linii. Cu toate perfecţionările aduse metodelor analitice [7], [8], [9] pentru a evidenţia caracterul funcţiei de repartiţie a intervalelor între sosiri şi al funcţiei de repartiţie a duratelor ocupării liniilor de către diferitele trenuri (folosind pentru aceasta teoria probabilităţilor şi statistica matematică), se poate afirma că nu a fost încă studiată corelaţia dintre numărul liniilor din grupa de primire şi gradul de utilizare a instalaţiei de triere pentru o valoare dată a pierderii capacităţii de tranzit absolute a subsistemului ,,grupă de primire-instalaţie de triere''.

În scopul cercetării corelaţiei amintite este necesar să se determine numărul liniilor, m^* din grupa de primire pentru care capacitatea de tranzit absolută a subsistemului cu aşteptare ,,grupă de primire-instalaţie de triere'', $\lambda_0^{(2)}(m^*)$ diferă faţă de capacitatea de tranzit absolută a subsistemului pentru un număr nelimitat de linii în grupa de primire ($m \to \infty$), $\bar{\lambda}_0^{(2)}$ cu o valoare dată Δ.

Capacitatea de tranzit absolută a subsistemului de servire în masă cu aşteptare, ,,grupă de primire-instalaţie de triere'', $\lambda_0^{(2)}(m)$ este o funcţie crescătoare de numărul locurilor din grupa de primire, avînd o limită determinată pentru $m \to \infty$,

$$\bar{\lambda}_0^{(2)} = \lim_{m \to \infty} \lambda_0^{(2)}(m). \qquad (1)$$

Pentru $m = 0$ capacitatea este egală cu capacitatea de tranzit absolută a sistemului de servire în masă cu refuz, $\lambda_0^{(1)} = \lambda_0^{(2)}(0)$.

Este evident că pentru rezolvarea problemei propuse valoarea lui Δ este limitată de condiţia

$$\Delta \leqslant \bar{\lambda}_0^{(2)} - \lambda_0^{(1)}. \qquad (2)$$

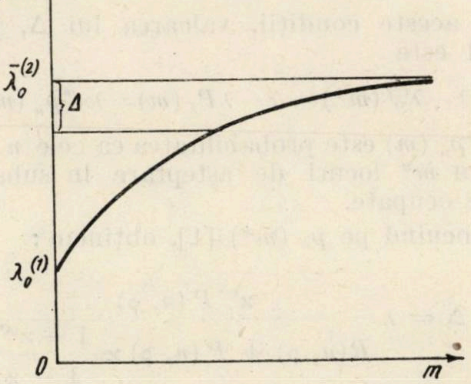
2. RELAŢIILE ANALITICE NECESARE STUDIULUI

Se prezintă relaţiile analitice pentru cazul unei repartiţii Poisson a fluxului sosirii trenurilor şi a unei repartiţii exponenţiale a duratei trierii. O analiză similară poate fi făcută însă şi pentru alte aspecte ale repartiţiei fluxurilor de intrare şi ale servirii cererilor.

Capacitatea de tranzit absolută a subsistemului $\lambda_0^{(2)}(m)$ pentru un număr dat de linii în grupa de primire depinde de valoarea coeficientului de solicitare a subsistemului $\varkappa = \frac{\lambda}{n\mu}$ (λ este intensitatea medie a sosirii trenurilor în subsistem, μ — intensitatea medie a servirii cererilor, n — numărul instalaţiilor de triere care lucrează în paralel).

* * *

Fig. 1



În funcţie de valoarea lui $\varkappa$ se deosebesc două situaţii ($\varkappa < 1$, respectiv $\varkappa \geqslant 1$).

Desigur că pentru studiul subsistemului „grupa de primire-instalaţie de triere" prezintă mai mult interes primul aspect al problemei ($\varkappa < 1$), deoarece în mod normal acestea sînt condiţiile pentru care se proiectează şi în care se exploatează acest subsistem pentru evitarea „locurilor înguste", care îngreunează activitatea staţiilor de triaj. Cazul $\varkappa \geqslant 1$ se poate întîlni în subsistemul examinat al staţiei de triaj numai pentru intervale de timp relativ scurte.

Studiul întreprins se referă numai la cazul $\varkappa < 1$, cînd se poate scrie:

$$\lambda_0^{-(2)} = \lim_{m\to\infty} \lambda_0^{(2)}(m) = \lim_{m\to\infty} \lambda P_s(m) =$$

$$= \lambda \lim_{m\to\infty}\left[1 - \varkappa^m \frac{P(n, \rho)}{R(n, \rho) + P(n, \rho)\varkappa \dfrac{1-\varkappa^m}{1-\varkappa}}\right] = \lambda$$

unde:

P_s este probabilitatea servirii cererilor;

$P(n, \rho)$ — probabilitatea ca mărimea aleatoare X, repartizată după legea Poisson, cu parametru $\rho = \dfrac{\lambda}{\mu}$ să ia valoarea n;

$R(n, \rho)$ — probabilitatea ca mărimea aleatoare X, repartizată după legea Poisson cu parametru ρ, să ia valori mai mici sau cel mult egale cu n, adică

$$R(n, \rho) = P(X \leqslant n) = \sum_{n=0}^{n} P(n, \rho).$$

Probabilităţile $P(n, \rho)$ şi $R(n, \rho)$ se calculează cu relaţiile cunoscute adică:

$$P(n, \rho) = \frac{\rho^n}{n!} e^{-\rho}, \tag{3}$$

respectiv

$$R(n, \rho) = \sum_{n=0}^{n} \frac{\rho^n}{n!} e^{-\rho}. \tag{4}$$

În aceste condiţii, valoarea lui Δ, pentru $\varkappa < 1$ este

$$\Delta = \lambda - \lambda_0^{(2)}(m^*) = \lambda - \lambda P_s(m) = \lambda\varkappa^m p_n(m^*), \tag{5}$$

unde $p_n(m)$ este probabilitatea ca cele n staţii, pentru m^* locuri de aşteptare în subsistem, să fie ocupate.

Înlocuind pe $p_n(m^*)$ [1], obţinem:

$$\Delta = \lambda \frac{\varkappa^{m^*} P(n, \rho)}{R(n, \rho) + P(n, \rho)\varkappa \dfrac{1-\varkappa^{m^*}}{1-\varkappa}},$$

de unde rezultă:

$$m^* = \frac{\lg \dfrac{\dfrac{\Delta}{\lambda}\left[R(n, \rho) + P(n, \rho)\dfrac{\varkappa}{1-\varkappa}\right]}{P(n, \rho)\left(1 + \dfrac{\Delta}{\lambda}\dfrac{\varkappa}{1-\varkappa}\right)}}{\lg \varkappa}. \tag{6}$$

Valoarea lui Δ care se introduce în relaţia (6) trebuie să corespundă condiţiei (2), adică

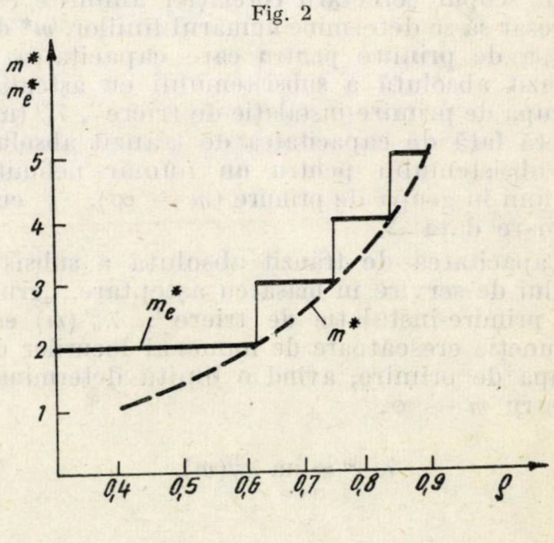
$$\Delta \leqslant \lambda\left[1 - \frac{R(n-1, \rho)}{R(n, \rho)}\right]. \tag{7}$$

3. STUDIUL CAPACITĂŢII DE TRANZIT A SUBSISTEMULUI „GRUPĂ DE PRIMIRE-INSTALAŢIE DE TRIERE"

Pentru $n = 1$ cu relaţia (6) s-a calculat, pentru diferite valori ale lui ρ, numărul liniilor m^* necesare în grupa de primire pentru ca reducerea absolută a capacităţii de tranzit a subsistemului „grupă de primire-instalaţie de triere" (prin limitarea numărului de locuri în şir, faţă de cazul $m \to \infty$) să nu fie mai mare decît $\Delta = 0{,}1\ \lambda$ (care satisface pentru orice valoare a lui ρ relaţia (7)). În baza acestor calcule s-a trasat diagrama din fig. 2, unde cu m_e^* s-a notat valoarea efectivă a numărului liniilor din grupa de primire, obţinută prin majorarea la valoarea întreagă imediat superioară a valorilor lui m^*.

Din această figură se vede că pentru o aceeaşi reducere relativă a capacităţii de tranzit a subsistemului ($\Delta = 0{,}1\ \lambda$), numărul necesar de linii în grupa de primire m^* (respectiv m_e^*), pentru a asigura capacitatea $\lambda_0^{(2)}(m^*) = \lambda_0^{-(2)} - \Delta = \lambda - \Delta$, creşte pe măsură ce creşte coeficientul ρ de solicitare a subsistemului. Analiza caracterului variaţiei $m^* = f(\rho)$ permite formularea şi a altor concluzii pe care

Fig. 2



însă nu le mai enumerăm, fiind destul de evidente.

Se poate arăta că pentru o valoare dată a lui ρ, pierderea totală de capacitate (respectiv rezerva potențială de capacitate a instalației de triere) este :

$$\Delta\lambda = \mu - (\lambda - \Delta),$$

sau, notînd $\Delta = \beta\lambda = \rho\beta\mu$, se obține

$$\Delta\lambda = \mu[1 - \rho(1 - \beta)]. \qquad (8)$$

Desigur că pentru $\rho = 1$ trebuie să rezulte $\Delta\lambda = \mu\beta$, ceea ce se constată imediat.

Rezultă de aici că, efectiv, coeficientul de solicitare al subsistemului este nu $\rho = \frac{\lambda}{\mu}$, ci

$$\rho_e = \frac{\rho\mu - \rho\beta\mu}{\mu},$$

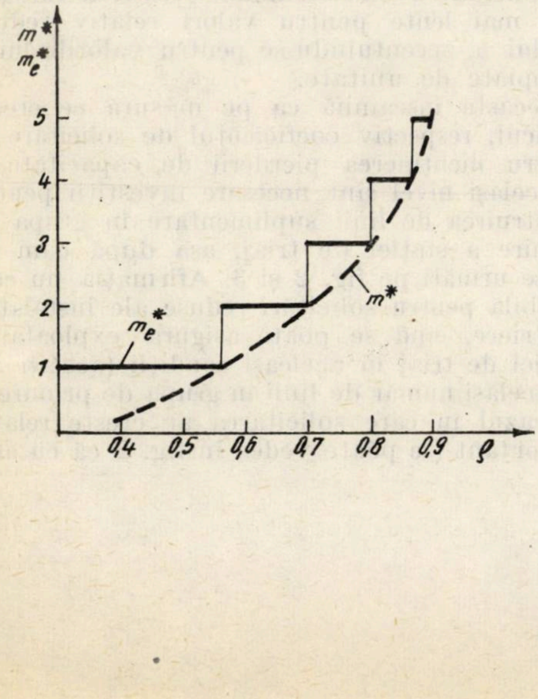
adică :

$$\rho_e = \rho - \rho\beta.$$

Să analizăm acum modul în care se modifică m^* în funcție de solicitatea subsistemului, în cazul în care produsul $\rho\beta$ este același în toate variantele. Menținînd constant produsul $\rho\beta$, înseamnă că reducerea absolută a capacității de tranzit a subsistemului datorită limitării numărului de linii în grupa de primire va fi aceeași, indiferent de gradul de solicitare și anume $\Delta = \rho\beta\mu$.

Pentru $\rho\beta = 0{,}09$, adică pentru o aceeași reducere absolută ($\Delta = 0{,}09\ \mu$) a capacității de tranzit a subsistemului, s-a trasat diagrama din fig. 3. Se observă și în acest caz aceeași caracteristică a curbei de a se modifica lent pentru solicitări relativ reduse ale subsistemului și de a înregistra creșteri mai rapide pentru $\rho > 0{,}8$, cînd la variații reduse ale solicitării este necesară schimbarea numărului de linii

Fig. 3



pentru a asigura o aceeași reducere a capacității subsistemului față de cazul $m \to \infty$.

În continuare să analizăm un alt aspect. Să presupunem că printr-o măsură oarecare de sporire a capacității de prelucrare a instalației de triere a crescut capacitatea de tranzit a subsistemului de la μ la μ_1. În ipoteza că pierderea capacității de tranzit se menține aceeași, adică $\Delta_1 = \Delta = \rho\beta\mu$, urmărim să analizăm care este influența creșterii capacității de prelucrare a instalației de triere de la $\mu = \mu_1$ asupra numărului necesar de linii în grupa de primire m^*.

Dacă $\mu_1 = k\mu$, ($k \geqslant 1$) pentru aceeași solicitare a subsistemului există relația :

$$\frac{\Delta_1}{\lambda_1} = \frac{\Delta}{\lambda_1} = \beta_1 = \frac{\beta}{k},$$

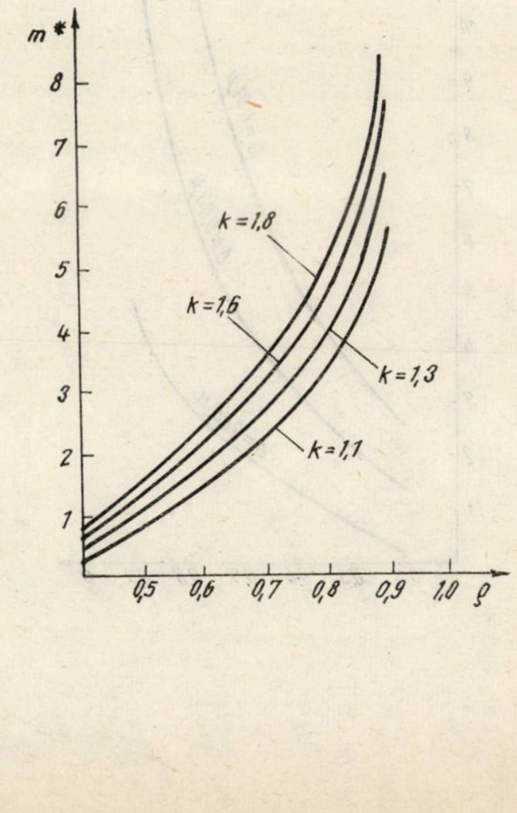
adică pentru diferite valori ale lui k se pot obține imediat valorile lui β_1 pentru care produsul $k\rho\beta_1$ este constant.

Variația lui m^* în funcție de ρ și de k pentru $\rho\beta = k\rho\beta_1 = 0{,}09$ este prezentată în fig. 4 și 5.

Din examinarea acestor diagrame se constată că variația lui m^* în funcție de ρ este cu atît mai substanțială cu cît sporul capacității de prelucrare a fost mai important (pentru $\rho = \rho_1$). Valoarea lui m^* pentru aceeași mărire a capacității de prelucrare a instalației de triere înregistrează creșteri mai importante pentru valori ale lui ρ mai mari decît circa 0,8.

Rezultă de aici că prin mărirea capacității de prelucrare a instalației de triere, cu același număr de linii m^*, se poate spori capacitatea de tranzit a subsistemului pînă la o valoare care se poate stabili pe fig. 4 (pentru $\Delta = 0{,}09\ \mu$ — ipoteza în care a fost construită

Fip. 4



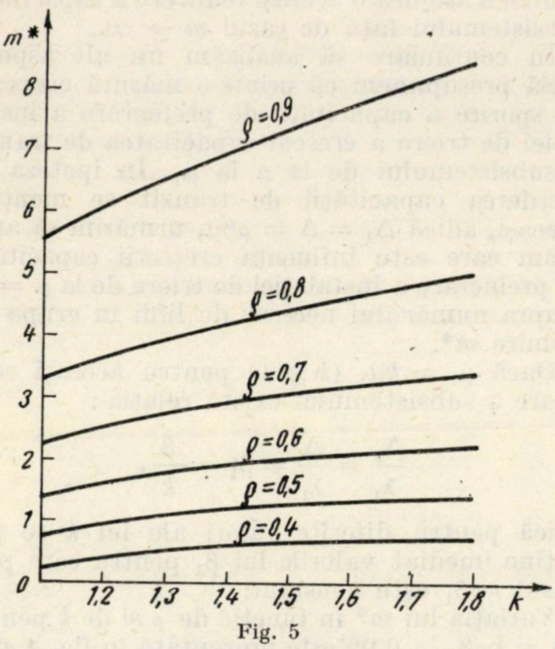


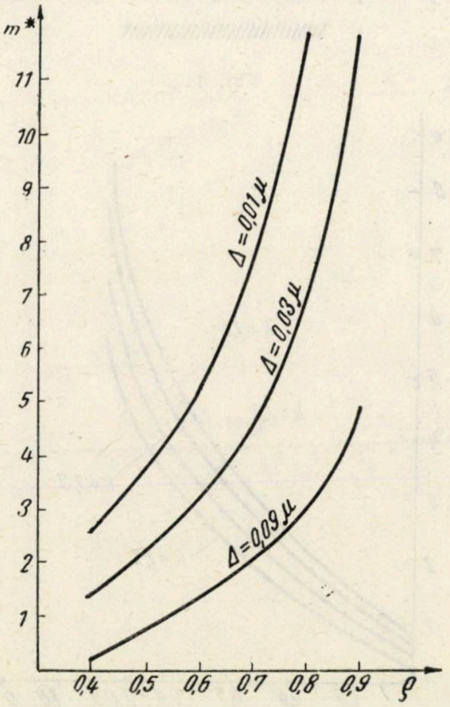
Fig. 5

această diagramă). Astfel, de exemplu, să admitem ca un subsistem cu $k = 1{,}1$ lucrează la o solicitare $\rho = 0{,}9$. Pentru ca pierderea capacității de tranzit a subsistemului să nu depășească valoarea Δ dată ($\Delta = 0{,}09\ \mu$), rezultă că sînt necesare în grupa A, $m = 6$ linii (conform fig. 5). Să presupunem că ulterior se sporește din nou capacitatea instalației de triere cu 80% (față de situația inițială), adică $k = 1{,}8$. După cum reiese din fig. 4, cu cele 6 linii existente se poate asigura exploatarea subsistemului pînă ce solicitarea ajunge circa 0,82. S-a obținut astfel un spor al capacității de tranzit a subsistemului analizat

$$\Delta\lambda = \frac{1{,}8\cdot 0{,}82\,\mu - 1{,}1\cdot 0{,}9\,\mu}{1{,}1\cdot 0{,}9\,\mu}\cdot 100 \cong 50\%,$$

fără să fie necesară construirea vreunei linii suplimentare în grupa A.

Fig. 6



Înainte de a formula concluziile generale ale acestui studiu, prezentăm în fig. 6 variația lui m^* în funcție de ρ pentru diferite valori ale lui Δ.

4. INTERPRETAREA REZULTATELOR

Din studiul prezentat se desprind următoarele concluzii :

a) Relațiile analitice ale teoriei servirii în masă permit examinarea influenței numărului de linii din grupa de primire a unei stații de triaj asupra capacității de tranzit absolute a subsistemului cu așteptare „grupă de primire-instalație de triere''. Metodologia de calcul prezentată oferă proiectantului posibilitatea de a evalua capacitatea absolută a instalației de triere în condițiile unui număr determinat de linii în grupa de primire.

În același timp, este posibilă și rezolvarea problemei inverse, adică cea a determinării numărului de linii din grupa de primire pentru care pierderea din capacitatea de tranzit a subsistemului „grupă de primire-instalație de triere'', față de cazul cînd numărul liniilor din grupa de primire ar fi nelimitat ($m^* \to \infty$), nu depășește valoarea Δ dată, sau — ceea ce este același lucru — determinarea numărului de linii din grupa de primire pentru care probabilitatea refuzului primirii unui tren în stație nu depășește o valoare impusă.

b) Numărul de linii în grupa de primire a unei stații de triaj pentru o aceeași reducere relativă a capacității de tranzit a subsistemului „grupă de primire-instalație de triere'' este o funcție crescătoare de coeficientul ρ de solicitare a subsistemului. Creșterile funcției sînt mai lente pentru valori relativ reduse ale lui ρ, accentuîndu-se pentru valorile lui ρ apropiate de unitate.

Aceasta înseamnă că pe măsură ce crește traficul, respectiv coeficientul de solicitare ρ, pentru menținerea pierderii de capacitate Δ la același nivel sînt necesare investiții pentru construirea de linii suplimentare în grupa de primire a stației de triaj, așa după cum se poate urmări pe fig. 2 și 3. Afirmația nu este valabilă pentru solicitări reduse ale instalației de triere, cînd se poate asigura exploatarea stației de triaj în aceleași condiții (același Δ), cu același număr de linii în grupa de primire și în cazul în care solicitarea ar crește relativ important (se poate vedea în fig. 2 că cu aceleaşi 2 linii, de exemplu, se pot acoperi solicitări între 0,4 şi 0,6).

Creşteri mai rapide ale numărului necesar de linii în grupa de primire se constată pentru valori ale lui Δ de 0,7,...,0,8, pentru ca în cazul solicitărilor peste 0,85 numărul necesar de linii să sporească foarte important.

Întrucît asemenea investiţii pentru prelucrarea unui spor de trafic relativ redus, de regulă, nu se fac, este necesar ca atît la proiectare, cît şi în activitatea de exploatare, să se evite folosirea subsistemului studiat pentru solicitări care depăşesc valoarea 0,8,...,0,85. Dacă totuşi subsistemul ,,grupă de primire-instalaţie de triere" se exploatează fortuit în această zonă de solicitare ridicată ($\rho > 0{,}8, \ldots, 0{,}85$), atunci este de aşteptat să se producă pierderi de capacitate mai mari decît valoarea Δ anterioară, adică probabilitatea neprimirii trenurilor în staţia de triaj din cauza lipsei liniei libere în grupa de primire creşte foarte mult, ceea ce conduce la dereglări ale graficului de circulaţie şi la eventuale ,,blocări" ale staţiilor vecine staţiei de triaj. Faţă de asemenea situaţii, factorii de răspundere trebuie să manifeste înţelegerea necesară şi să decidă grabnic asupra măsurilor tehnico-organizatorice care pot micşora solicitarea staţiei de triaj respective.

c) Studiul de faţă confirmă teoretic, pe baza unor calcule matematice riguroase, afirmaţia, unanim cunoscută şi recunoscută în practică, conform căreia coeficientul de solicitare al instalaţiei de triere (ca şi al altor instalaţii feroviare) nu trebuie să depăşească valoarea 0,8 pentru a se asigura o exploatare normală. Deşi în practică această afirmaţie este acceptată de către toţi specialiştii, nu am întîlnit în nici o lucrare de specialitate demonstraţia teoretică, ştiinţifică, pe care se bazează această concluzie. De aceea ne permitem să scoatem în evidenţă originalitatea materialului de faţă. Evident că nu considerăm cercetările pe această linie epuizate, întrucît — aşa după cum s-a precizat iniţial — studiul a fost efectuat pentru un anume aspect al repartiţiei fluxurilor de intrare şi al servirii cererilor, ori în practică se pot întîlni şi alte situaţii.

d) Concluziile de mai sus, valabile pentru o aceeaşi reducere relativă a capacităţii de tranzit a subsistemului ,,grupă de primire-instalaţie de triere" se menţin, aşa cum se demonstrează în lucrare, şi în cazul în care se studiază funcţionarea subsistemului pentru o aceeaşi reducere absolută a capacităţii de tranzit.

e) Sporirea substanţială a capacităţii de tranzit a subsistemului ,,grupă de primire-instalaţie de triere" prin valorificarea integrală a creşterii capacităţii de prelucrare a instalaţiei de triere nu este posibilă fără mărirea corespunzătoare a numărului de linii din grupa de primire. Rezultă de aci că mecanizarea şi automatizarea instalaţiei de triere generează necondiţionat, mai devreme sau mai tîrziu, modificări de structură în planul de situaţie al grupei de primire, modificări fără de care sporul de capacitate de prelucrare asigurat de noile înzestrări tehnice nu poate fi asimilat în totalitate ca spor de capacitate de tranzit a subsistemului ,,grupă de primire-instalaţie de triere".

f) Mărirea capacităţii de tranzit a subsistemului ,,grupă de primire-instalaţie de triere" în anumite situaţii, se poate asigura nu numai prin mărirea capacităţii de prelucrare a instalaţiei de triere, ci şi prin sporirea numărului de linii în grupa de primire (fig. 4). Măsura care trebuie să se adopte în asemenea cazuri trebuie stabilită în urma calculelor tehnico-economice şi a examinării dinamicii traficului.

g) Capacitatea de prelucrare a instalaţiei de triere şi capacitatea de tranzit a grupei de primire a staţiei de triaj trebuie examinate sub aspectul condiţionării simultane, dar în mod diferit (aşa cum se arată în lucrare) a nivelului capacităţii de tranzit a subsistemului ,,grupă de primire-instalaţie de triere". Ignorarea corelaţiei — a cărei existenţă este demonstrată matematic în lucrare — dintre capacitatea de prelucrare a instalaţiei de triere şi cea de tranzit a grupei de primire conduce la investiţii inutile, sau slab folosite, fie în linii pentru primirea trenurilor, fie în modernizări ale instalaţiei de triere.

BIBLIOGRAFIE

[1] COX, D. R., SMITH, W. L. : *Teoriia oceredei* (trad. din l. engleză). Izd. Mir, Moscova, 1966.

[2] KAUFMANN, A. : *Metode şi modele ale cercetării operaţionale.* Vol. I. Editura ştiinţifică, Bucureşti, 1967.

[3] SAATY, T. L. : *Elements of Queuing Theory with Applications.* Mc. Graw Hill, Londra, 1961.

[4] NICHITIN, V. D. : *Jeleznodorojnîie stanţii i uzlî.* Transjeldorizdat, Moscova, 1963.

[5] TOMESCU, C. : *Exploatarea tehnică a reţelei feroviare.* Editura didactică şi pedagogică, Bucureşti, 1966.

[6] ARHANGHELSCHII, E. V. ş.a. : *Rasciot propuscnoi sposobnosti jeleznîh dorog.* Izd. Transport, Moscova, 1966.

[7] BRANDALIK, F., KLUVANEK, P. : *Les filles d'attente sur le faisceau de reception d'une gare de triage.* In : Bull. mens. de l'Assoc. int. du congres des chemins de fer. nr. 12, 1966, p. 566—577.

[8] POTTHOFF, G. : *Gleisgruppenbemessung.* In : Wiss. Z. Hochschule. Eisenbahntechnik nr. 11, 1961, p. 530—532.

[9] SOTNICOV, I. B. : *Metodica rasciota cisla putei v priemootpravocinîh parcah.* In : Vestnic VNIIJT nr. 7, 1968, p. 14—17.

◆

Modalități de calcul al eficienței economice în transportul feroviar. Relații între unii indicatori de calitate și eficiența economică

Ing. Ioan TIRLA
Ing. Gheorghe CIUCIOIU
ACADEMIA „ȘTEFAN GHEORGHIU” Institutul Central de Pregătire a Cadrelor de Conducere din Economie și Administrația de Stat — Secția Transporturi —

Realizarea planului cincinal în patru ani și jumătate, așa cum prevăd documentele Conferinței Naționale a Partidului Comunist Român din iulie 1972, impune ritmuri superioare și o productivitate mereu sporită, ceea ce se reflectă în primul rînd în creșterea eficienței economice.

În expresia sa cantitativă, eficiența economică este dată de raportul dintre cheltuieli și rezultate. Prin caracterul său general, sintetic, această definiție este valabilă pentru conceptul de eficiență privind fiecare dintre ramurile economice.

Deoarece transporturile constituie o ramură a economiei naționale, sistemul ei circulatoriu, o parte a unui întreg unitar, eficiența sa economică constituie o latură a eficienței economice în ansamblul său.

În raportul prezentat la Conferința Națională a Partidului Comunist Român din iulie 1972, tovarășul Nicolae Ceaușescu sintetizează căile, direcțiile și ritmurile de sporire a eficienței economice în transporturi în următorii ani, astfel: „Organele Ministerului Transporturilor și Telecomunicațiilor trebuie să urmărească cu mai multă exigență folosirea rațională a parcului de vagoane, autovehicule, nave și avioane, îmbunătățirea organizării și desfășurării activității de transport. Toate aceste măsuri este necesar să se materializeze în anii următori într-o creștere substanțială a productivității muncii, în folosirea cu eficiență sporită a capacităților de transport, corespunzător nevoilor economiei naționale”.

Economia națională a țării noastre se caracterizează prin creșterea continuă a produsului social și a venitului național, prin dezvoltarea armonioasă și echilibrată a tuturor ramurilor.

Transportul, ca ramură a economiei, are un rol important în procesul de circulație a materiilor prime de la locurile de producție spre cele de prelucrare; el continuă deplasarea produselor către locurile de fabricare a altor produse mai complexe sau spre locurile de consum a bunurilor produse.

I. INDICATORII EFICIENȚEI ECONOMICE

Dezvoltarea industriei și agriculturii impune o dezvoltare corespunzătoare a transporturilor și modernizarea lor. În ultimii 20 ani ramurile economiei cu pondere în transport și transportul s-au dezvoltat după cum urmează*).

Luînd de bază anul 1950=100 avem:

Anul / Indicatori	1955 %	1960 %	1970 %	1971 %
Produsul social	186	263	629	700
Producția industrială	201	338	10 ori	12 ori
Producția agricolă	163	172	220	261
Producția de construcții	250	407	11 ori	12 ori
Volumul transporturilor de marfă pe calea ferată	168	221	488	527

Se observă că volumul transporturilor a crescut în perioada celor 20 ani în concordanță cu dezvoltarea celorlalte ramuri.

Analizînd aportul pe care îl aduc ramurile economiei la creșterea produsului social, în perioada 1938—1971, rezultă: *)

Ramura / Anul	Industrie	Agricultură și silvicultură	Construcții	Transporturi și telecomunicații	Alte ramuri
1938	39,0	30,2	5,4	6,4	19,00
1950	46,6	25,8	7,4	4,2	16,00
1970	61,8	16,8	10,1	4,3	7,00
1971	61,1	18,1	9,8	4,2	6,80

*) Datele au fost extrase din „Anuarul Statistic al R.S.R.” 1971.

Din datele de mai sus se observă că aportul transporturilor şi telecomunicaţiilor la realizarea produsului social este mic, în timp ce pentru dezvoltarea capacităţilor de transport, la nivelul cerut de celelalte ramuri ale economiei naţionale, solicită eforturi importante din partea economiei, eforturi concretizate în alocarea de fonduri pentru investiţii.

Aceste date oglindesc totodată preocuparea de căpetenie a conducerii de partid şi de stat pentru lichidarea înapoierii moştenită în cele mai multe ramuri ale economiei, în vederea aducerii României, în ansamblul economiei mondiale, la nivelul la care îi dă dreptul şi o obligă resursele sale materiale şi umane.

Am considerat necesar să prezentăm creşterea volumului de transport (ceea ce a necesitat creşteri de capacităţi de transport) şi aportul pe care îl are la realizarea produsului social, pentru a ilustra încă o dată necesitatea analizării eficienţei economice în transporturi, deşi acest lucru reiese clar din documentele Conferinţei Naţionale a P.C.R.

Repartizate pe mijloacele de transport, mărfurile transportate în anul 1971 prezintă următoarea situaţie:

	Calea ferată	Auto	Fluvial	Maritim	Conducte	Total
Tone nete km	51,2 %	5,5 %	1,4 %	39,9 %	2,0 %	100 %

Datorită faptului că ponderea o deţine transportul pe calea ferată, în cele ce urmează ne vom rezuma a trata eficienţa economică numai în transportul feroviar; în mod similar poate fi tratată eficienţa economică şi în celelalte activităţi de transport.

În literatura economică de specialitate, eficienţa economică este tratată în principal pentru ramurile producătoare de bunuri materiale; pentru transporturi, literatura nu cuprinde metode de analiză sau oferă puţine elemente teoretice. Pentru aceste considerente, în prezenta lucrare ne vom sprijini pe elementele oferite de industrie, adaptate la specificul feroviar.

Cu privire la felul de exprimare al eficienţei economice, în literatura economică au fost expuse o serie de opinii. Sînt păreri după care eficienţa economică a unei unităţi ar fi exprimată de volumul şi cantitatea producţiei, de gradul de participare la creşterea venitului naţional ş.a.

Ca indicatori de exprimare a eficienţei economice distingem: volumul de producţie de 1 000 lei fonduri de producţie sau volumul de producţie de 1 000 lei fonduri fixe; venitul net la 1 000 lei fonduri de producţie sau venitul net la 1 000 lei fonduri fixe; venitul net la 1 000 lei cheltuieli de producţie sau venitul net la volumul de producţie. Aceasta exprimă volumul de producţie care se poate obţine lucrînd cu 1 000 lei fonduri de producţie, venitul net care se obţine lucrînd cu 1 000 lei fonduri de producţie, venitul net care se obţine cu o cheltuială de 1 000 lei sau venitul net pe care îl poate aduce volumul de producţie.

Opiniem pentru soluţia de a exprima eficienţa economică prin raportul dintre venitul net al întreprinderii şi totalitatea fondurilor fixe şi a fondurilor circulante care au concurat, sub o formă directă sau indirectă, la procesul economic de creare a venitului net.

Factorii care se regăsesc în venitul net şi fondurile de producţie utilizate pentru crearea acestuia sînt de natură să cuprindă în forma cea mai generală atît mijloacele puse la îndemîna întreprinderilor şi ramurilor economiei, cît şi rezultatele ce se obţin, în forma cea mai sintetică a venitului net. Pe baza acestor considerente, şi în transportul feroviar eficienţa economică poate fi exprimată ţinîndu-se cont de multitudinea acestor elemente.

Este cunoscut faptul că realizarea volumului de transport se face cu ajutorul fondurilor de producţie, care se compun din fonduri fixe (clădiri, linii, instalaţii, lucrări de artă, material rulant etc.) şi fonduri circulante (materiale, combustibil, lubrefianţi, energie, mijloace băneşti etc.). Modul cum sînt folosite aceste fonduri de producţie pentru ca să se obţină un volum mare de transport face parte din politica economică a transporturilor. De aceea, considerăm că în abordarea problemei eficienţei economice trebuie să se vadă ce volum de transport se realizează cu 1 000 lei fonduri de producţie.

1. Referindu-ne la fondurile de producţie şi la volumul de transport, o primă categorie a indicatorilor eficienţei economice poate fi:

1.1. Volumul de transport realizat cu 1 000 lei fonduri de producţie (sau rata producţiei faţă de fondurile de producţie), care se poate calcula după relaţia:

$$R_p = \frac{Q}{F_p} \times 1\,000$$

în care:

Q este volumul de transport exprimat în tone nete km convenţionale şi care rezultă prin însumarea tonelor nete km marfă cu călătorii km;

F_p — valoarea medie a fondurilor de producţie

$$F_p = F_f + F_c,$$

în care:

F_f — valoarea medie a fondurilor fixe care se calculează după relaţia:

$$F_f + F_f \text{ la 1.I.} + F_f \text{ intrate} - F_f \text{ ieşite}$$

$$F_f \text{ intrate} = \frac{F_f \text{ intrate} \times N_1}{12};$$

F_f intrate — valoarea fondurilor fixe date în funcţie;
N_1 — numărul de luni rămase pînă la sfîrşitul anului de la darea în funcţie;
F_f ieşite—valoarea fondurilor fixe scoase din funcţie

$$F_f \text{ ieşite} = \frac{F_f \text{ ieşite} \times N_2}{12};$$

N_2 — numărul de luni din an cît nu au fost în funcţie fondurile fixe scoase din producţie;
F_c —valoarea medie a fondurilor circulante.

În conformitate cu metodologia de calcul republicană în vigoare, în prezent această valoare medie se calculează pentru un trimestru, după cum urmează:

$$F_c \text{ tr.I} =$$

$$= \frac{F_c \text{ la 1.I.} + 2F_c \text{ la 30.I.} + 2F_c \text{ la 28.II.} + F_c \text{ la 31.III}}{6}$$

Pentru celelalte trimestre se calculează similar.

$$F_c \text{ anual} =$$

$$= \frac{F_c \text{ tr. I.} + F_c \text{tr. II.} + F_c \text{ tr. III.} + F_c \text{ tr. IV}}{4}.$$

1.2. Volumul de transport realizat cu 1 000 fonduri fixe este indicatorul care ne arată modul cum sînt folosite fondurile fixe în procesul de transport prin prisma eficienţei economice; apreciem că prezintă interes mai ales dacă se face analiza pe mai mulţi ani. Formula de calcul este următoarea:

$$R_{F_f} = \frac{Q}{F_f} \times 1\,000,$$

în care:
Q este volumul de transport exprimat în tone nete km convenţionale şi care se calculează aşa cum s-a arătat mai sus;
F_f — valoarea medie a fondurilor fixe.

Reducerea fondurilor fixe prin casarea celor cu productivitate mică, folosirea intensivă a capacităţii materialului rulant şi a maşinilor-unelte duce la creşterea acestui indicator.

1.3. La volumul de transport realizat cu 1 000 lei fonduri circulante, indicele eficienţei economice în această situaţie se calculează după relaţia:

$$R_{F_c} = \frac{Q}{F_c} \times 1\,000.$$

Modul de calcul a lui Q şi F_c s-a arătat mai sus. O atenţie deosebită trebuie acordată vitezei de rotaţie a fondurilor circulante, care se calculează după relaţia:

$$V_r = \frac{q}{F_c},$$

în care: q este valoarea anuală a producţiei în lei;
F_c— valoarea medie a fondurilor circulante.

Un exemplu de calcul folosind date convenţionale considerăm că va fi edificator:

Presupunem că:

$$q = 360\,000$$

$$F_c = 90\,000$$

În această situaţie:

$$V_r = \frac{q}{F_c} = \frac{360\,000}{90\,000} = 4 \text{ rotaţii/an.}$$

Durata unei rotaţii în zile:

$$\frac{360 \text{ zile an}}{4 \text{ rotaţii/an}} = 90 \text{ zile.}$$

Deci avem nevoie de asigurarea fondurilor circulante pe 90 de zile.

Dacă viteza de rotaţie ar creşte de la 4 rotaţii pe an la 4,5 rotaţii pe an, atunci numărul de zile ce vor trebui asigurate cu fonduri circulante va fi:

$$\frac{360}{4{,}5} = 80 \text{ zile.}$$

Eficienţa economică rezultată din reducerea duratei de rotaţie a fondurilor circulante de la 90 zile la 80 zile în exemplul considerat este:

$$\frac{360\,000}{80} = 4\,500 \text{ lei producţie/zi.}$$

În 10 zile va fi:

$$4\,500 \times 10 = 45\,000 \text{ lei.}$$

2. Analizînd venitul net realizat în legătură cu fondurile de producţie utilizate, rezultă o a doua categorie de indicatori ai eficienţei economice. Aceşti indicatori au o importanţă deosebit de mare întrucît, pe lîngă evidenţierea modului de utilizare a fondurilor de producţie, ne indică atît modul de realizare a veniturilor, cît şi economicitatea prestaţiei efectuate. Indicatorii din această categorie pot fi:

2.1. Venitul net realizat cu 1 000 lei fonduri de producţie (rata eficienţei) şi se calculează după relaţia:

$$R_{ef} = \frac{V - P_c}{F_p} \times 1\,000,$$

în care :

V sînt veniturile totale realizate şi care se calculează cu relaţia :

$$V = P_1 \times t_1 + P_2 \times t_2 + \ldots P_n \times t_n,$$

în care :

p_1 este prestaţia în tone nete km pentru un sortiment de marfă ;
t_1 —tariful de transport pentru sortimentul respectiv ;
P_c —preţul de cost realizat ;
F_p —fondurile de producţie.

Această formulă cuprinde totalitatea factorilor care au participat în procesul de transport şi rezultatele obţinute, reprezentînd raportul dintre venitul net creat şi fondurile de producţie.

2.2 Venitul net realizat cu 1 000 lei fonduri fixe se calculează după relaţia :

$$R_{F_f} = \frac{V - P_c}{F_f} \times 1\,000.$$

Elementele ce intră în relaţie au fost explicate la 1.2 şi 2.1. Acest indicator are importanţă pentru că evidenţiază rezultatele economice obţinute în funcţie de utilizarea fondurilor fixe.

2.3. Venitul net realizat cu 1 000 lei fonduri circulante se calculează după relaţia :

$$R_F = \frac{V - P_c}{F_f} \times 1\,000$$

şi ne arată rezultatele economice în funcţie de utilizarea fondurilor circulante, respectiv eficienţa acestora.

3. Din analiza realizării planului producţiei globale (tone nete km conv.) şi a venitului net rezultă a treia categorie de indicatori ai eficienţei economice în transportul feroviar, indicatori ce exprimă influenţa realizării planului asupra venitului net.

3.1. Venitul net realizat la 1 000 tone km conv. constituie indicatorul reprezentativ pentru această categorie şi se calculează după relaţia :

$$R_v = \frac{V - P_c}{Q} \times 1\,000,$$

în care :

V sînt venituri totale realizate ;
P_c —preţ de cost realizat ;
Q —tone km conv.

4. Este cunoscut faptul că în procesul de transport nu se creează valori de întrebuinţare, ci se adaugă numai valoare la mărfurile transportate. De aceea considerăm că prezintă interes şi importanţă calcularea venitului net realizat prin cheltuirea a 1 000 lei, indicator ce scoate în evidenţă economicitatea activităţii de transport. Relaţia de calcul este :

$$R_c = \frac{V - P_c}{C} \times 1\,000,$$

în care :

V sînt venituri totale realizate ;
P_c —preţ de cost realizat ;
C —cheltuieli totale realizate.

Folosind datele statistice existente şi prevederile planului cincinal*), ponderea diferitelor elemente de cheltuieli în volumul total al cheltuielilor la nivel republican în transporturi se prezintă după cum urmează :

Anul / Felul cheltuielilor	1965 %	1970 %	1975 %
Salarii	37,5	35	32,5
Contribuţii	3,8	3,4	3,3
Combustibil	17,8	11,6	9,3
Energie	0,6	1,1	1,9
Materiale	7,1	5,9	5,6
Amortismente	21,5	18,2	22,1
Reparaţii capitale	—	12,7	11,0
Alte cheltuieli	11,7	12,1	14,3

Rezultă că o pondere mare în cheltuieli au şi o vor avea salariile, fiind necesar să se analizeze structura timpului de muncă a personalului productiv, în scopul reducerii timpului neproductiv, în special la personalul de drum.

Îmbunătăţirea tonajului pe teren duce la transportarea mărfurilor cu un număr mai mic de trenuri, deci implicit cu un număr de ore salariaţi mai mic.

De asemenea, în scopul creşterii eficienţei economice în transportul feroviar, se impune intensificarea măsurilor privind concentrarea traficului de mărfuri într-un număr redus de staţii, pentru mecanizarea operaţiilor de încărcare-descărcare a mărfurilor şi pentru extinderea tehnologiilor moderne privind paletizarea, pachetizarea, containerizarea şi transcontainerizarea.

Cu privire la cheltuielile cu amortizarea, cheltuieli care reprezintă o pondere apreciabilă în volumul total al costurilor, se impune o analiză adîncită a fondurilor fixe, pentru a se determina fondurile fixe nefolosite, slab utilizate sau cu durata normată expirată şi cu randament neeficient şi a se proceda la redistribuirea lor în alte sectoare sau la casare.

II. RELAŢII ÎNTRE UNII INDICATORI DE CALITATE ŞI EFICIENŢA ECONOMICĂ

Este evident că un factor esenţial în creşterea venitului net, respectiv a ratei eficienţei economice, îl constituie reducerea preţului de cost. De aceea, în continuare, ne propunem să scoatem în evidenţă influenţa unora dintre indicatorii de calitate din transportul feroviar asupra preţului de cost şi implicit asupra ratei eficienţei economice. Din multitudinea indicatorilor de calitate recunoscuţi azi în transportul feroviar din ţara noastră, ne vom opri asupra acelora (în număr de 6) a căror influenţă asupra preţului de cost poate fi exprimată valoric, astfel :

---

*) Datele au fost extrase din Anuarul Statistic al RSR 1971 şi din Planul cincinal 1970—1975.

1. Încărcătura dinamică (P_d) este indicatorul care măsoară utilizarea capacităţii vagoanelor, ţinînd cont şi de distanţa pe care se transportă marfa ; se poate calcula în două feluri şi anume :

— referindu-ne numai la vagoanele încărcate;

— referindu-ne la întregul parc de vagoane.

Dacă ne referim numai la vagoanele încărcate, încărcătura dinamică se calculează după formula:

$$p_d^i = \frac{\Sigma p \cdot l}{\Sigma n_i \cdot s_i}.$$

Dacă ne referim la întregul parc de vagoane, formula de calcul va fi:

$$P_d^s = \frac{\Sigma p \cdot l}{\Sigma n \cdot s} = \frac{\Sigma p \cdot l}{\Sigma n_i \cdot s_i + \Sigma n_g \cdot s_g} = \frac{\Sigma p \cdot l}{\Sigma n_i \cdot s_i (l + \alpha)}.$$

$$\Sigma p \cdot l = p_1 \cdot l_1 + p_2 \cdot l_2 + \dots + p_n \cdot l_n$$

în care:

l_1 este distanţa pe care se face transportul

$$\Sigma n \cdot s \cdot = n_1 \cdot s_1 + n_2 \cdot s_2 + \dots + n_n \cdot s_n$$

n_1 fiind numărul de vagoane care circulă pe diferite secţii ;
s_1 — lungimea secţiilor respective ;
n_i — numărul de vagoane încărcate care circulă pe diferite secţii ;
s_i — lungimea secţiilor pe care circulă vagonul încărcat ;
n_g — numărul de vagoane goale care circulă pe diferite secţii ;
s_g — lungimea secţiilor pe care circulă vagoanele goale ;
α — coeficientul parcursului gol.

Relaţia între creşterea sarcinii dinamice şi reducerea preţului de cost este :

$$K_2 \frac{\Delta P_d}{P_d} P_c = \Delta P_c \text{ sau } K_2 \frac{\Delta P_d}{P_d} \cdot 100 = \frac{\Delta P_c}{P_c} \cdot 100$$

în care K_2 este coeficientul de influenţă a sarcinei dinamice asupra preţului de cost şi care are expresia :

$$K_2 = \frac{C_{rm} \cdot T_t}{S \cdot T_n \cdot T_b},$$

în care :

C_{rm} sînt cheltuieli variabile în traficul de marfă ;
T_t — tone tara km marfă a vagoanelor încărcate şi goale ;
S — preţul de cost pe tonă netă km conv. ;
T_n — tone nete km marfă ;
T_b — tone brute km marfă ;
ΔP_d — creşterea încărcăturii dinamice faţă de plan în perioada analizată ;
P_d — încărcătura dinamică planificată ;
ΔP_c — reducerea preţului de cost determinată de influenţa indicatorului încărcătură dinamică.

Rezultă că indicatorul încărcătură dinamică, prin creşterea sa, acţionează asupra reducerii preţului de cost ; ca atare este necesar să se acţioneze pentru sporirea lui. În principal, creşterea încărcăturii dinamice se poate realiza prin :

— folosirea vagoanelor de capacitate mare ;

— folosirea raţională a capacităţii vagonului, atît ca încărcare, cît şi ca volum (prin presare şi containerizare) ;

— reducerea parcursurilor goale ale vagoanelor.

2. Tonajul mediu brut al trenurilor de marfă (Q_{br}) este indicatorul care caracterizează gradul de folosire a forţei de tracţiune a locomotivelor şi arată cantitatea medie de tone brute pe tren. Se calculează după formula :

$$Q_{br} = \frac{\Sigma Q \cdot L}{\Sigma N \cdot L} \text{(tone brute/tren)},$$

$$\Sigma Q \cdot L = Q_1 \cdot L_1 + Q_2 \cdot L_2 + \dots + Q_n \cdot L_n$$

$$\Sigma N \cdot L = N_1 \cdot L_1 + N_2 \cdot L_2 + \dots + N_n \cdot L_n$$

Q_1 fiind tonajul fiecărui tren ;
L_1 — distanţa pe care circulă trenul respectiv ;
N_1 — numărul de trenuri care circulă pe distanţa respectivă.

Elementele se scot din graficul de circulaţie şi foile de parcurs ale locomotivelor.

Relaţia între preţul de cost şi tonajul mediu brut este :

$$K_3 \frac{\Delta Q_{br}}{Q_{br}} P_c = \Delta P_c \text{ sau } K_3 \frac{\Delta Q_{br}}{Q_{br}} \cdot 100 = \frac{\Delta P_c}{P_c} \cdot 100.$$

Coeficientul K_3 are expresia :

$$K_3 = \frac{C_{vtm}}{S \cdot T_n},$$

în care:

C_{vtm} reprezintă cheltuieli variabile efectuate cu tren km marfă;
S — prețul de cost pe tona-km convențională;
T_n — tone nete km marfă;
ΔQ_{br} — creșterea tonajului mediu față de plan;
Q_{br} — tonjul mediu brut planificat.

Creșterea tonajului mediu brut pe tren influențează prețul de cost în sensul reducerii acestuia.

3. Procentul serviciilor auxiliare (C) este indicatorul care are influență negativă asupra prețului de cost, în sensul că odată cu creșterea lui se fac cheltuieli neproductive în plus. Coeficientul de influență se poate calcula după formula:

$$K_4 = \frac{C_{v1}}{C_t} \cdot \frac{C}{100 + C},$$

în care:

C_{v1} sînt cheltuieli totale variabile cu indicatorul locomotive km;
C_t — cheltuieli totale;
C — procentul serviciilor auxiliare ale locomotivelor.

Influența asupra prețului de cost este dată de relația:

$$K_4 \cdot C \cdot P_c = P_c$$

în care:

C este depășirea sau nerealizarea serviciilor auxiliare (în procente);
P_c — prețul de cost;
K_4 — indicele de influență.

Cînd C este pozitiv, influența asupra prețului de cost este negativă, în sensul că se fac cheltuieli în plus și invers.

4. Frecvența medie a călătorilor (A_c) arată gradul de folosire a capacității de încărcare a vagoanelor de călători și se calculează după relația:

$$A_c = \frac{\Sigma a \cdot 1}{\Sigma_{n.s}\ \text{căl.}}\ \text{(călători km/vagoane km)},$$

$\Sigma a \cdot 1$ fiind călători km;
$\Sigma_{n.s}$ căl. — parcursul vag. de călători.

Dăm mai jos două valori semnificative ale acestui indicator; în cazul că $A_c = 2$ sîntem în situația coeficientului maxim de aglomerație, iar cînd $A_c = 1$ avem un coeficient normal de aglomerație.

Relația între prețul de cost și indicatorul frecvența medie a călătorilor într-o perioadă dată este:

$$K_5 \frac{\Delta A_c}{A_c} \cdot P_c = \Delta P_c \text{ sau}$$

$$K_5 \frac{\Delta A_c}{A_c} \cdot 100 = \frac{\Delta P_c}{P_c} \cdot 100$$

$$K_5 = \frac{C_{vc} \cdot T_{tc}}{C_t \cdot T_{bc}},$$

în care:

C_{vc} sînt cheltuieli variabile în traficul de călători;
T_{tc} — tone tara km călători;
C_t — cheltuieli totale;
T_{bc} — tone brute km călători.

Din expresiile arătate mai sus rezultă influența pozitivă a indicatorului frecvența călătorilor asupra prețului de cost, în sensul că prin creșterea indicatorului se reduce prețul de cost.

5. Tone tara pe tren de marfă (Q_t), prin creșterea sa, influențează negativ prețul de cost, determinînd creșterea lui. Relația între prețul de cost și acest indicator, respectiv între procentele de creștere a celor două elemente într-o perioadă dată este:

$$K_6 \frac{\Delta Q_t}{Q_t} \cdot P_c = \Delta P_c \text{ sau } K_6 \frac{\Delta Q_t}{Q_t} \cdot 100 =$$

$$= \frac{\Delta P_c}{P_c} \cdot 100$$

$$K_6 = K_3 \frac{T_t}{T_b}.$$

K_3 fiind coeficientul folosit în relația tonajului mediu brut al trenurilor de marfă;
T_t — tone tara km;
T_b — tone brute km marfă.

6. Coeficientul parcursului gol (α) este un indicator care caracterizează gradul de circulație a vagoanelor în stare goală. Se calculează după formula:

$$\alpha = \frac{l_g}{l_i} \text{ sau } \alpha = \frac{\Sigma n \cdot s_g}{\Sigma n \cdot s_i},$$

în care:

l_g este cursa vagonului în stare goală;
l_i — cursa vagonului în stare încărcată;
$\Sigma n \cdot S_g$ — parcursurile vagoanelor goale;
$\Sigma n \cdot S_i$ — parcursurile vagoanelor încărcate.

Relația între prețul de cost și acest indicator este dată de expresia: $K_7 \cdot \alpha \cdot P_c = \Delta P_c$

$$K_7 = \frac{C_{vm} \cdot O_{kg} \cdot O}{S \cdot T_n \cdot T_b},$$

în care:

C_{vm} sînt cheltuieli variabile în traficul de marfă;
O_{kg} — osii km goale;
O — $\dfrac{\text{tone tara km total marfă}}{\text{osii km total marfă}}$
S — prețul de cost total pe tona km convențională;
T_n — tone nete km marfă;
T_b — tone brute km marfă.

Acest indicator influențează negativ asupra prețului de cost, deoarece o dată cu creșterea

(continuare în pag. 536)

Drumul de frînare pentru locomotiva electrică experimentală 060 EA2 de 5100 kW, cu V max=200 km/h

Ing. N. POPESCU
Uz. „Electroputere" Craiova

1. **Generalități.** Este știut că la Uzina „Electroputere" din Craiova se fabrică locomotiva electrică 060 de 5 100 kW în două variante :

— LE 060 EA de 5 100 kW, cu V max = = 120 km/h și sarcina pe osie de 21 tf ;

— LE 060 EA1 de 5 100 kW, cu V max = = 160 km/h și sarcina pe osie de 20 tf.

La cererea M.T.Tc. și în colaborare cu U.C.M. Reșița, Uzina „Electroputere" din Craiova a executat o locomotivă electrică experimentală 060 EA2 de 5 100 kW, cu V max = 200 km/h.

Locomotiva a fost predată la sfîrșitul lunii noiembrie 1972 la M.T.Tc., respectiv la depoul Craiova.

Ea derivă din locomotiva electrică cu V max = 160 km/h și are caracter experimental; este prevăzută cu următoarele modificări mai importante :

— roți monobloc ;
— angrenaj de tracțiune modificat ;
— carcasele pentru angrenaje modificate ;
— rulmenții de sprijin ai carcasei angrenajului pe osie de alt tip ;
— sabotul frînei mai lung ;
— dispozitiv de uns buza bandajelor de tip Sécheron ;
— pantograf cu două sănii ;
— traductor de presiune la cilindrul de frînă reglat diferit ;
— profilul bandajului modificat.

Prin execuția acestei locomotive experimentale cu minimum de modificări se urmărește atingerea vitezei de 200 km/h, numai după ce s-au făcut experimentări și măsurători, la fiecare creștere de viteză peste 160 km/h, în trepte de cîte 5 km/h, spre a se putea stabili cît mai real totalitatea modificărilor necesare de efecuat la materialul rulant, cale etc.

Experimentările și măsurătorile se vor face după un program bine stabilit și au ca obiective : materialul rulant, calea, lucrările de artă, instalațiile de semnalizare și personalul de conducere a locomotivei.

Unul din punctele programului de măsurători și experimentări îl constituie și drumul de frînare al locomotivei pentru frîna cu saboți.

În cele ce urmează se va stabili pe cale analitică drumul de frînare al locomotivei, ținînd seama de caracteristicile ei constructive.

2. **Drumul de frînare.** Frînarea pînă la oprirea completă a locomotivei se produce pe un anumit spațiu S, numit drum de frînare. Drumul de frînare rezultă din însumarea drumului de pregătire a frînării S_p și a drumului efectiv de frînare S_e.

Drumul de pregătire a frînării este dat de viteza cu care circulă vehiculul în momentul respectiv, cît și de timpul de pregătire, care pentru frîne tip călători este de circa 4 s.

La determinarea drumului de frînare efectiv S_e se pornește de la observația că în timpul frînării, energia cinetică, înmagazinată de masa vehiculului în mișcare de translație și de masele în mișcare de rotație, trebuie să fie compensată de lucrul mecanic de frecare, care se dezvoltă la contactul dintre sabot și bandaj, cît și de lucrul mecanic dat de rezistența la înaintare a vehiculului.

Relația care determină drumul de frînare efectiv, ținînd seama de observația de mai sus, este următoarea :

$$S_1 = \frac{5,1\,(V_1^2 - V_2^2)}{1\,000\ \delta \cdot \mu m_1 + W m_1 \pm i} \qquad (1)$$

în care:

S_1 este drumul de frînare efectiv, în m, la descreşterea vitezei de la V_1 la V_2;
V — viteza în km/h;
δ — coeficientul de frînare al vehiculului;
μm_1 — coeficientul mediu de frecare între sabot şi bandaj pentru intervalul de viteze V_1, V_2;
Wm_1 — rezistenţa specifică medie la rulare a vehiculului în kgf/tf;
i — declivitatea căii ($^0/_{00}$).

De observat că relaţia (1) de mai sus diferă de relaţia întîlnită în literatura de specialitate [1] prin faptul că are la numărător coeficientul 5,1 în loc de 4,17.

Relaţia (1) prezintă o formă corectată (adaptată) pentru locomotiva respectivă, spre a ţine seama de efectul sporit al maselor în mişcare de rotaţie, dat de electromotoarele de tracţiune mai puternice.

Pentru determinarea coeficientului de frecare între sabot şi bandaj se va utiliza relaţia:

$$\mu = 0{,}6\,\frac{16\,P_s + 100}{80\,P_s + 100}\cdot\frac{V + 100}{5\,V + 100} \qquad (2) \quad [1]$$

unde:

P_s este forţa de apăsare pe un sabot, în tf;
V — viteza, în km/h.

Pentru determinarea rezistenţei specifice la înaintare a locomotivei, se va utiliza relaţia:

$$W = 2{,}47 + 0{,}000\,588\ V^2\ (\text{kgf/tf}) \qquad (3)$$

unde:

V este viteza în km/h.

Relaţia (3) derivă din relaţia rezistenţei la înaintare a locomotivei 060 de 5 100 kW stabilită experimental de către ISCT, Bucureşti (4).

$$R_L = 296 + 7{,}068\left(\frac{V}{10}\right)^2\ (\text{kgf}). \qquad (4)$$

Cunoscînd că:

— o trecere de la frînarea înaltă la frînarea joasă se face la V = 60 km/h, iar trecerea inversă la 70 km/h;

— raportul de amplificare al timoneriei frînei este de 2,9;

— presiunile în cilindrii de frînă sînt de 2,6/5,6 kgf/cm²;

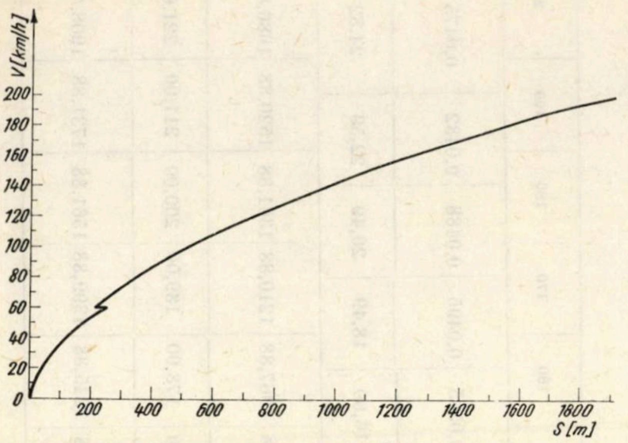
— forţa de readucere a pistonului cilindrului de frînă este de 75 kgf;

— randamentul timoneriei este de 0,87;

— diametrul cilindrului de frînă este de 300 mm; se poate calcula P_s, δ şi μ.

Rezultatele calculelor cu relaţiile (3), (2) şi (1) sînt redate în tabelă.

V	km/h	≈0	10	20	30	40	50	60	70	80	90	100	110	120	130	140	150	160	170	180	190	200
μ_m	—	0,196	0,151	0,127	0,112	0,102	0,093 0,083	0,067	0,0645	0,0615	0,059	0,057	0,0555	0,0540	0,0525	0,0515	0,0505	0,0495	0,0488	0,0482	0,0475	
W_m	kgf/tf	2,50	2,62	2,85	3,21	3,68	4,27	4,97	5,80	6,74	7,80	8,98	10,27	11,67	13,18	14,82	16,60	18,49	20,49	22,59	24,82	
S_e	m	2,88	14,08	36,18	71,18	119,98	184,48 152,98	200,58	257,08	324,08	401,08	488,08	584,88	691,38	807,88	933,38	1067,88	1210,88	1361,88	1520,88	1686,88	
S_p	m	11,10	22,20	33,40	44,40	55,50	66,00	77,50	88,80	100,00	108,00	122,00	133,00	144,00	155,00	167,00	178,00	189,00	200,00	211,00	221,60	
S	m	13,98	36,28	69,58	115,58	175,48	250,48 218,98	278,08	345,88	424,08	509,08	610,08	717,88	835,38	962,88	1100,38	1245,88	1399,88	1561,88	1731,88	1908,48	



Drumul de frînare pentru LE 060 EA2 de 5 100 kW

****

Calculele au fost efectuate pentru cazul frînării în palier ($i = 0$) și poziția R a robinetului de comutare.

Diagrama drumului de frînare trasată după tabelă este redată în figură.

3. Concluzii

3.1. Drumul de frînare pentru palier, în condiții de aderență medie, cu robinetul de comutare pe poziția R și viteza de circulație de 200 km/h este de 1 908 m.

3.2. După diagramă se pot stabili drumurile de frînare pentru orice viteză cuprinsă între 0 și 200 km/h.

3.3. Trasarea analitică a drumului de frînare pentru locomotiva respectivă a urmărit următoarele :

— să existe o bază de orientare cît mai exactă referitoare la drumul de frînare pentru personalul ce urmează să facă experimentări cu LE 060 EA2, spre a ști ce drumuri de frînare vor rezulta la diferite viteze peste 160 km/h ;

— să se poată verifica metodologia aplicată la calculul drumului de frînare, pe bază de experimentări, eventual să se poată rectifica (adapta) pe baza rezultatelor experiențelor.

BIBLIOGRAFIE

[1] SEBEȘAN, ȘT. *Frînarea trenurilor*. Editura transporturilor și telecomunicațiilor, 1963, (pag. 42,57).

◆

Modalități de calcul al eficienței economice în transportul feroviar. Relații între unii indicatori de calitate și eficiența economică.

(urmare din pag. 533)

lui cresc cheltuielile de transport și nu se produce nici un venit. În principal, reducerea lui se poate realiza prin :

— dirijarea vagoanelor goale pe rutele cele mai scurte ;

— eliminarea încrucișărilor de vagoane goale de același fel dirijate pentru încărcare ;

— folosirea la maximum a operațiilor duble.

Toți lucrătorii din transportul feroviar, în calitatea lor dublă de proprietari ai mijloacelor de producție și producători, trebuie să-și facă socoteala ca orice bun gospodar, cît se produce și cu ce mijloace. Trebuie analizat cît producem și cu ce cheltuieli, pentru ca eficiența să fie maximă, aducînd prin aceasta un aport la producerea venitului național, care în final conduce la ridicarea standardului de viață al oamenilor, la dezvoltarea multilaterală a societății socialiste din țara noastră.

BIBLIOGRAFIE

[1] *Directivele Congresului al X-lea al P.C.R.* Editura politică, 1969.

[2] *Conferința Națională a P.C.R. iulie 1972.* Editura politică, 1972.

[3] TOMESCU, C. : *Exploatarea tehnică a rețelei feroviare.* Editura didactică și pedagogică, 1966.

[4] FRÎNCU, P. : *Indicatori de bază ai căilor ferate.* București, Centrul de documentare și publicații tehnice, M.T.T$_c$., 1971.

[5] SICLOVAN, GH. : *Eficiența activității economice.* Material de studiu editat de CEPECA, 1971.

[6] *Eficiență și creștere economică.* Editura Academiei R.S.R., 1972.

[7] GHEORGHIU, AL. MĂRGULESCU, D. NIȘULESCU, E. : *Analiza activității economice a întreprinderilor industriale.* București, Editura științifică, 1967.

[8] MAYNARD, H. B. *Conducerea activității economice.* (Traducere din literatura americană) Editura tehnică, 1972.

[9] *Instrucția nr. 274 M.C.F. privind analiza și calcularea prețului de cost.* Ediția 1956.

◆

CONTRIBUȚII LA DETERMINAREA REGIMURILOR ECONOMICE DE FUNCȚIONARE ÎN COMUN A GRUPULUI MOTOR DIESEL CU TRANSMISIA ÎN CURENT ALTERNATIV

Dumitru MIHĂILESCU
I.S.C.T.

Alexandru POPA
I.P.B.

1. CONSIDERAȚII GENERALE

Caracteristicile de tracțiune ale vehiculelor cu motoare termice și transmisie electrică în curent alternativ sînt determinate de caracteristicile de funcționare în comun a motorului cu transmisia, iar economicitatea funcționării este asigurată dacă toate elementele componente ale circuitului energetic funcționează cu economicitate maximă, la toate regimurile impuse de condițiile de exploatare.

Studiul funcționării în comun a motorului diesel cu transmisia electrică se poate realiza dacă se cunosc caracteristicile motorului și caracteristicile elementelor transmisiei. Pentru motorul diesel, în afara caracteristicilor $C(n)$ și $P(n)$ mai sînt necesare și caracteristicile economice $C_{opt}(n)$ sau $P_{opt}(n)$, care corespund unor consumuri specifice de combustibil minime. În funcție de aceste caracteristici se stabilesc regimurile de funcționare ale motorului, sistemul de comandă și de reglare ale acestuia, precum și comanda și reglarea transmisiei electrice.

Transmisia electrică în curent alternativ folosită pe vehiculele cu motoare diesel s-a dezvoltat în două direcții :

— transmisie electrică în curent alternativ-continuu ;

— transmisie electrică în curent alternativ-alternativ.

La transmisia electrică în curent alternativ-continuu (fig. 1, *a*), motorul diesel (*MD*) antrenează un generator sincron (*GS*) trifazat. Tensiunea alternativă trifazată simetrică este redresată în punți cu diode (*PR*), rezultînd o tensiune pulsatorie. Motoarele de tracțiune (*MT*) sînt motoare de curent continuu și sînt alimentate de la punțile redresoare. Între generatorul sincron și motoarele de tracțiune nu sînt introduse sisteme de reglare a tensiunii. [1] Valoarea tensiunii dată de generator determină tensiunea de alimentare a motoarelor de tracțiune.

În cazul acestui tip de transmisie, valoarea frecvenței generatorului sincron nu interesează în mod deosebit.

Este indicat ca la noile transmisii electrice în curent alternativ-continuu, în locul punților redresoare cu diode, să se folosească diode conduse-tiristoare (fig. 1, *b*).

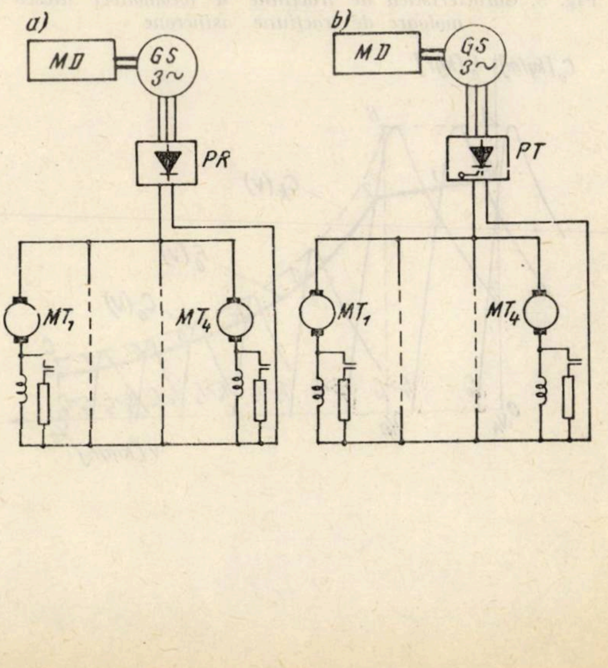
Avantajul pe care îl prezintă tiristoarele în circuitul punții redresoare constă în posibilitatea reglajului continuu al tensiunii de alimentare a motoarelor de tracțiune în curent continuu. Reglajul continuu al tensiunii îmbunătățește comutația, aderența prin variația continuă a forței de tracțiune etc.

Transmisia electrică de curent alternativ — alternativ se obține prin înlocuirea motorului electric de curent continuu cu excitație serie printr-un motor electric asincron, de curent alternativ, trifazat. Aceste transmisii pot fi realizate în mai multe variante, în funcție de sistemul de reglare a frecvenței.

În fig. 2 s-a reprezentat schema electrică a unei transmisii electrice de curent alternativ-alternativ formată dintr-un generator sincron trifazat (*GS*), puntea de redresare (*PR*), onduloarele (*O*) și motoarele electrice de tracțiune (*MTA*). Onduloarele convertesc tensiunea continuă în tensiune alternativă trifazată și realizează reglarea continuă a tensiunii și frec-

* * *

Fig. 1. *Schema electrică de principiu a locomotivei diesel cu transmisie în curent alternativ-continuu*
a — cu punți redresoare necomandate ; *b* — cu punți redresoare *comandate*



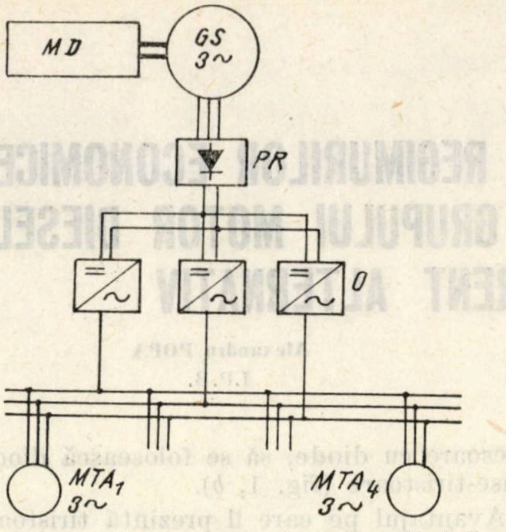


Fig. 2. *Schema electrică de principiu a locomotivei diesel cu transmisie în curent alternativ-alternativ*

* * *

venţei de alimentare a motoarelor asincrone, astfel încît caracteristica de tracţiune $F_0(V)$ să fie reprezentată printr-o hiperbolă (fig. 3).

În fig. 3 sînt reprezentate caracteristicile electromecanice $C_0(V)$ ale motoarelor asincrone la diferite tensiuni şi frecvenţe, raportate la obada roţilor motoare, şi caracteristica de tracţiune a vehiculului $F_0(V)$.

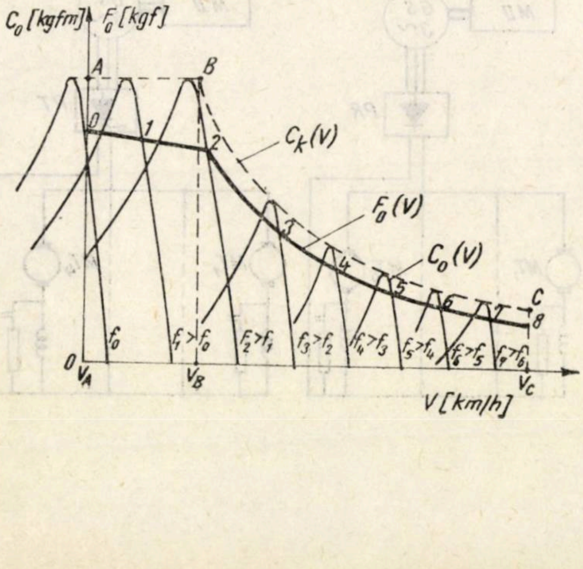
2. FUNCŢIONAREA MOTORULUI DIESEL

Funcţionarea motorului diesel în condiţiile de exploatare este determinată de solicitarea vehiculului motor. Pentru satisfacerea cerinţelor exploatării feroviare, vehiculul motor şi deci motorul diesel trebuie să funcţioneze cu puteri variabile, cuprinse între puterea nominală şi puterea corespunzătoare funcţionării în gol a acestuia.

Motorul diesel de tracţiune funcţionează cu turaţii cuprinse între n_{max} şi n_{min}, iar analiza regimurilor de funcţionare se poate face cu ajutorul caracteristicilor $P_e(n)$ şi $C_e(n)$.

* * *

Fig. 3. *Caracteristica de tracţiune a locomotivei diesel cu motoare de tracţiune asincrone*



Turaţia maximă în sarcină a motorului corespunde turaţiei nominale şi deci şi puterea dezvoltată este considerată putere nominală, iar injecţia corespunzătoare acestui regim se numeşte injecţie totală.

Turaţia minimă în sarcină se stabileşte din condiţia ca motorul diesel să dezvolte lucrul mecanic util şi avîndu-se în vedere solicitările mecanice ale motorului la turaţii reduse, precum şi uzura acestuia.

Variaţia puterii motorului diesel în raport cu solicitarea vehiculului de tracţiune se poate realiza prin : modificarea turaţiei şi menţinerea constantă a injecţiei la valoarea corespunzătoare puterii nominale, modificarea injecţiei şi menţinerea constantă a turaţiei la valoarea corespunzătoare puterii nominale şi modificarea simultană a injecţiei şi a turaţiei (fig. 4).

Prin menţinerea constantă a injecţiei şi modificarea turaţiei, o anumită putere parţială P_{ex} poate fi obţinută la o turaţie anumită, de exemplu turaţia n_1 din fig. 4. Aceeaşi putere poate fi obţinută şi prin modificarea injecţiei cu menţinerea turaţiei la valoarea turaţiei nominale sau prin modificarea simultană a injecţiei şi turaţiei (turaţia n_2 din fig. 4).

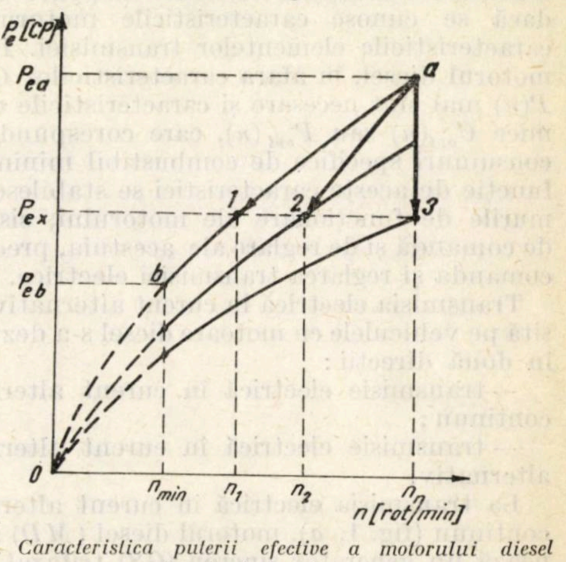


Fig. 4. *Caracteristica puterii efective a motorului diesel funcţie de turaţie*

* * *

La reglarea puterii prin modificarea turaţiei, puterea parţială minimă este determinată de turaţia minimă a motorului şi, dacă se are în vedere fig. 4, puterea minimă ar fi egală cu P_{eb}. La reglarea puterii prin modificarea injecţiei sau a injecţiei şi turaţiei în acelaşi timp, teoretic puterea minimă nu mai este limitată. Practic, această putere este limitată de consumul minim de combustibil al motorului, pentru care acesta dezvoltă putere utilă. [2]

Dacă se au în vedere condiţiile impuse de exploatare şi rezultatele obţinute pînă în prezent, rezultă că cel mai redus consum specific de combustibil se obţine prin reglarea simultană a injecţiei şi turaţiei. Se consideră o funcţionare economică a motorului diesel atunci cînd toate puterile parţiale corespund unor consumuri specifice de combustibil minime. Pentru aceste situaţii, caracteristica $P_e(n)$ se mai numeşte şi caracteristica economică a motorului şi se stabileşte pentru fiecare motor în parte la standul de probă.

La funcţionarea în comun a motorului diesel cu transmisia electrică de curent alternativ, cuplul generatorului sincron este un cuplu rezistent şi deci acesta determină regimul de funcţionare al motorului. Cuplul generatorului sincron este determinat, la rîndul său, de sarcina la care sînt supuse motoarele de tracţiune. Regimul de funcţionare al motoarelor este determinat de rezistenţele la înaintare şi de viteza de circulaţie ale vehiculului.

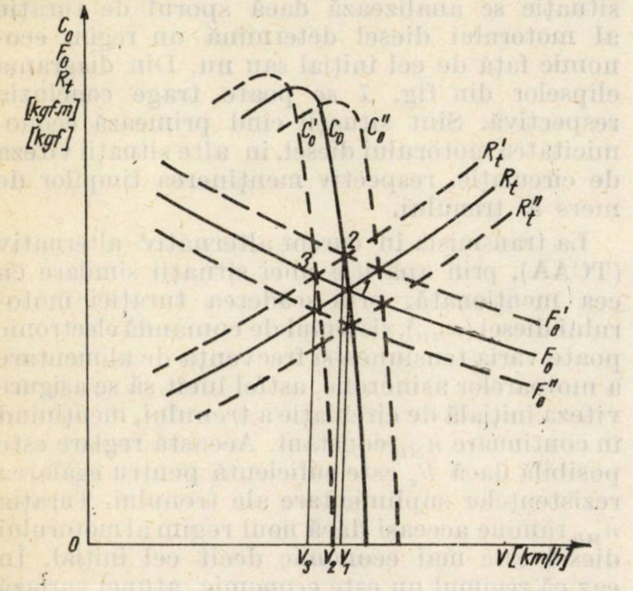


Fig. 5. *Caracteristicile de funcţionare în comun a cuplurilor electromecanice ale motorului asincron, forţa de tracţiune a locomotivei şi rezistenţa la înaintare a trenului funcţie de viteza de circulaţie.*

◆

Analiza funcţionării în comun impune cunoaşterea rezistenţelor la mers $R_t(V)$, caracteristica de tracţiune a vehiculului $F_0(V)$, cuplul motoarelor asincrone raportat la osiile motoare $C_0(V)$, (fig. 5), cuplul generatorului sincron $C_g(n)$ şi cuplul motorului diesel $C_d(n)$ (fig. 6).

Pentru cazul cînd vehiculul circulă pe un profil de cale ferată cu declivitate constantă, viteza de circulaţie corespunzătoare echilibrului forţelor care acţionează asupra sistemului este determinată de intersecţia dintre curbele $R_t(V)$, $F_0(V)$ şi $C_0(V)$, după cum se vede şi din fig. 5.

Pentru acest regim de mers, generatorul sincron solicită motorului diesel un anumit cuplu, care este determinat de intersecţia curbelor $C_g(n)$ şi $C_d(n)$. Intersecţia dintre aceste curbe determină de fapt regimul de funcţionare al

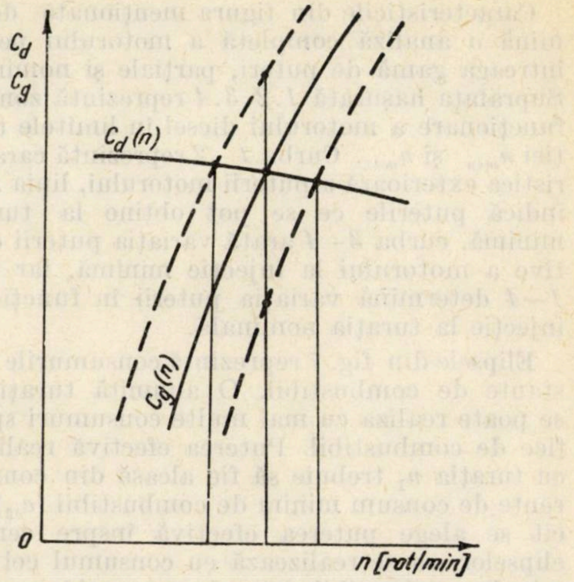


Fig. 6. *Caracteristicile de funcţionare în comun a cuplurilor motorului diesel şi a generatorului sincron, funcţie de turaţia grupului motor diesel-generator sincron.*

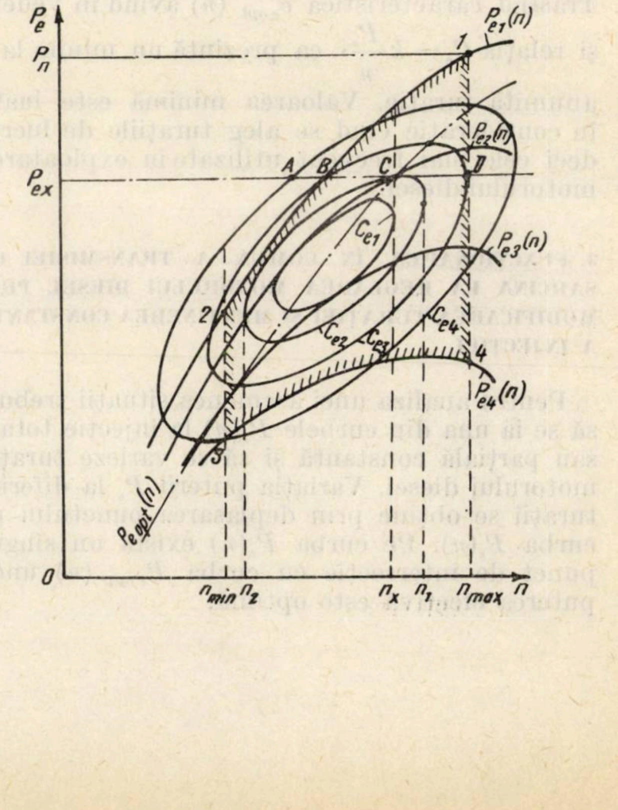
* * *

motorului diesel (fig. 6).

Turaţia motorului diesel poate fi realizată cu puteri P_e diferite. Alegerea puterii efective motorului se face în funcţie de consumurile specifice de combustibil c_e. Cunoscînd puterile efective de lucru ale motorului diesel de tracţiune, în baza caracteristicii $P_e = f(n)$ la consumuri de combustibil constante (fig. 7), se poate aprecia dacă motorul este apt pentru acest fel de vehicul.

* * *

Fig. 7. *Caracteristica puterii efective optime a motorului diesel funcţie de turaţie, în zonele de consum de combustibil constante.*



Caracteristicile din figura menţionată determină o analiză completă a motorului pentru întreaga gamă de puteri, parţiale şi nominală. Suprafaţa haşurată *1.2.3.4* reprezintă zona de funcţionare a motorului diesel în limitele turaţiei n_{min} şi n_{max}. Curba *1—2* reprezintă caracteristica exterioară a puterii motorului, linia *2—3* indică puterile ce se pot obţine la turaţia minimă, curba *3—4* arată variaţia puterii efective a motorului la injecţie minimă, iar linia *1—4* determină variaţia puterii în funcţie de injecţie la turaţia nominală.

Elipsele din fig. 7 reprezintă consumurile constante de combustibil. O anumită turaţie n_1 se poate realiza cu mai multe consumuri specifice de combustibil. Puterea efectivă realizată cu turaţia n_1 trebuie să fie aleasă din considerente de consum minim de combustibil (c_{e2}). Cu cît se alege puterea efectivă înspre centrul elipselor, ea se realizează cu consumul cel mai mic de combustibil. Din aceste considerente se urmăreşte ca zona cea mai utilizată de funcţionare a motoarelor diesel să se găsească pe cît posibil în centrul elipselor şi atunci se poate afirma că motorul diesel lucrează cu randamentul cel mai mare.

Din figură rezultă că se pot realiza două puteri efective la acelaşi consum de combustibil. De asemenea, aceeaşi putere, de exemplu P_{ex}, se poate realiza cu mai multe consumuri specifice de combustibil. Alegînd curba cu cel mai mic consum de combustibil c_{e2} pentru turaţia n_1, se realizează randamentul cel mai ridicat. Această condiţie se îndeplineşte cînd turaţia motorului (n_1) se menţine constantă. Orice variaţie de turaţie înspre n_{max} duce la creşterea consumului de combustibil. Unind punctele de maxim şi minim ale elipselor obţinem curba $P_{e\,opt}$ (n), ce indică regimurile de economicitate maximă ale motorului diesel la puteri parţiale. Trasînd caracteristica $c_{e\,opt}$ (n) avînd în vedere şi relaţia $C_e = k\frac{P_e}{n}$, ea prezintă un minim la o anumită turaţie. Valoarea minimă este luată în consideraţie cînd se aleg turaţiile de lucru, deci cele mai frecvent utilizate în exploatarea motorului diesel.

3. FUNCŢIONAREA ÎN COMUN A TRANSMISIEI CU SARCINA LA REGLAREA MOTORULUI DIESEL PRIN MODIFICAREA TURAŢIEI ŞI MENŢINEREA CONSTANTĂ A INJECŢIEI

Pentru analiza unei asemenea situaţii trebuie să se ia una din curbele $P_e(n)$ la injecţie totală sau parţială constantă şi să se varieze turaţia motorului diesel. Variaţia puterii P_e la diferite turaţii se obţine prin deplasarea punctului pe curba $P_e(n)$. Pe curba $P_e(n)$ există un singur punct de intersecţie cu curba $P_{e\,opt}$ (n) unde puterea efectivă este optimă.

3.1. Excitaţia generatorului principal-constantă

Datorită unor rezistenţe impuse de exploatare (rampe, curbe, vînt etc.) rezistenţa la înaintare a trenului R_t a crescut. Creşterea cuplului rezistent determină creşterea cuplului motoarelor, a generatorului sincron şi a cuplului motorului diesel. Apariţia cuplului suplimentar la motorul diesel, cînd injecţia este constantă, determină scăderea turaţiei motorului diesel; de asemenea şi viteza locomotivei. În funcţie de locul unde se găseşte punctul de intersecţie al P_e şi n pe fig. 7, se poate afirma dacă motorul diesel lucrează economic sau neeconomic.

La transmisia de curent alternativ continuu (TCAC), singura posibilitate de a menţine viteza de circulaţie iniţială este creşterea turaţiei motorului diesel, astfel încît să se ajungă la valorile iniţiale în lanţul energetic menţionat. În această situaţie se analizează dacă sporul de turaţie al motorului diesel determină un regim economic faţă de cel iniţial sau nu. Din diagrama elipselor din fig. 7 se poate trage concluzia respectivă. Sînt situaţii cînd primează economicitatea motorului diesel, în alte situaţii viteza de circulaţie, respectiv menţinerea timpilor de mers ai trenului.

La transmisia în curent alternativ- alternativ (TCAA), prin apariţia unei situaţii similare cu cea menţionată, prin scăderea turaţiei motorului diesel (n_{MD}), sistemul de comandă electronic poate varia tensiunea şi frecvenţa de alimentare a motoarelor asincrone, astfel încît să se asigure viteza iniţială de circulaţie a trenului, menţinînd în continuare n'_{MD} constant. Această reglare este posibilă dacă P_e este suficientă pentru egalarea rezistenţelor suplimentare ale trenului. Turaţia n'_{MD} rămîne aceeaşi dacă noul regim al motorului diesel este mai economic decît cel iniţial. În caz că regimul nu este economic, atunci variază n_{MD} pînă la valoarea corespunzătoare cuplului sau la o valoare intermediară. Sistemul de comandă al ondulorului intervine permiţînd corecţia regimului pentru a-l aduce într-o situaţie de realizare a regimului cu cel mai mic consum specific de combustibil.

Dacă în circulaţia trenului rezistenţa la înaintare R_t scade, atunci cuplul motoarelor de tracţiune scade, de asemenea şi curentul motoarelor şi generatorului. Cuplul generator-motor diesel scade, permiţînd creşterea turaţiei grupului $MD—G_s$. Viteza trenului începe să crească.

Pentru a menţine regimul iniţial de circulaţie cu viteză constantă la transmisia de curent alternativ continuu, se micşorează turaţia motorului diesel. Pentru analiza noului regim cu turaţie micşorată din punct de vedere al consumului minim de combustibil, se găseşte punctul de lucru pe diagrama $P_e(n)$ din fig. 7. Regulatorul are rolul de a selecta puterea necesară sarcinii exterioare în funcţie de consumul minim de combustibil c_e, la o turaţie la care relaţia $k\frac{P_e}{n}$ să fie egală cuplului motoarelor de tracţiune.

Noua situaţie poate fi realizată cu un randament inferior situaţiei iniţiale, însă altă posibilitate de îmbunătăţire a consumului nu există.

La transmisia de curent alternativ-alternativ există posibilităţi de menţinere a regimului iniţial dacă el este mai economic decît cel modificat, menţinînd constantă turaţia grupului şi micşorînd frecvenţa sau tensiunea de alimentare a motoarelor de tracţiune sau raportul tensiune-frecvenţă prin comanda ce se trimite ondulorului. Micşorînd valorile amintite, se trece pe altă caracteristică electromecanică a motoarelor de tracţiune, variind în limite reduse cuplul şi curentul motorului, şi menţinînd viteza de circulaţie constantă şi egală cu cea iniţială.

Dacă în cazul în care se micşorează turaţia motorului diesel din cauza creşterii cuplului grupului *MD—G*, aşa cum s-a arătat la *TCAC*, şi noua situaţie se realizează cu un consum mai mic de combustibil decît situaţia iniţială, atunci onduloarele sînt comandate astfel ca să realizeze tensiunea şi frecvenţa de alimentare corespunzătoare situaţiei iniţiale, neapărînd modificări în comanda onduloarelor.

Dacă la *TCAA* variaţia turaţiei motorului diesel datorită sarcinii nu produce modificări ale tensiunii de alimentare a motoarelor de tracţiune, datorită corecţiei ce se aduce prin comenzi onduloarelor, la *TCAC* acest lucru nu este posibil. Pentru a nu produce variaţia vitezei, este nevoie să se modifice turaţia *MD*, chiar şi în detrimentul economicităţii, la *TCAC*.

3.2. **Excitaţia generatorului principal-variabilă**

Prin variaţia fluxului de excitaţie al generatorului se creează posibilităţi de modificare a tensiunii, permiţînd realizarea de regimuri optime chiar şi fără modificări de turaţii ale grupului motor diesel-generator.

Se consideră situaţia cînd rezistenţa la mers a trenului R_t creşte. Apariţia unui surplus de cuplu şi curent la motoarele de tracţiune şi generator determină scăderea tensiunii generatorului prin micşorarea turaţiei motorului diesel, la menţinerea fluxului de excitaţie constant. Regimul creat poate fi realizat prin combinaţia celor două metode de reglaj, variaţia turaţiei motorului diesel şi modificarea fluxului de excitaţie a generatorului. Prima metodă este greoaie şi se realizează în majoritatea cazurilor prin comandă manuală. A doua metodă este comodă, deoarece se realizează prin comenzi automate. Se foloseşte prima metodă în cazurile în care variaţia cuplului are valori însemnate, iar a doua metodă se utilizează la variaţii medii şi mici ale cuplului. În majoritatea cazurilor, la transmisia în curent alternativ continuu se foloseşte combinaţia celor două metode pentru realizarea regimurilor optime cu consumuri reduse de combustibil.

În cazul transmisiei alternativ-alternativ, intervine a treia metodă, de variaţie a frecvenţei şi tensiunii de alimentare a motoarelor asincrone. La acest tip de transmisii, metodele cele mai utilizate sînt a doua şi a treia, întrucît sînt automatizate comenzile. Prima metodă se menţine pe locomotivă, fiind la dispoziţia mecanicului de locomotivă. Combinarea celor trei metode permite realizarea regimurilor economice în majoritatea situaţiilor create de exploatare.

În cazul micşorării rezistenţei la înaintare a trenului, analiza se efectuează identic, însă trebuie luate în consideraţie fenomenele de variaţie a elementelor electrice din circuitul energetic.

Sistemele moderne de comandă ale materialului rulant diesel permit automatizarea comenzii turaţiei motorului diesel în funcţie de factorii externi. În acest caz, părerile sînt împărţite, în sensul de a menţine comanda turaţiei la latitudinea mecanicului de locomotivă pentru a alege regimul sau de a automatiza comanda turaţiei motorului diesel.

4. FUNCŢIONAREA ÎN COMUN A TRANSMISIEI CU SARCINA LA REGLAREA MOTORULUI DIESEL PRIN MODIFICAREA INJECŢIEI ŞI MENŢINEREA CONSTANTĂ A TURAŢIEI MOTORULUI DIESEL

Pentru o asemenea situaţie trebuie analizată varianta cînd punctul din zona *1.2.3.4* a caracteristicilor P_e (n) din fig. 7, la o turaţie constantă, se deplasează numai pe verticală pentru realizarea puterii efective cerută de condiţiile exterioare de circulaţie a locomotivei. Punctul, prin deplasarea lui, trece prin elipse diferite ale consumului de combustibil şi de asemenea într-un singur loc intersectează curba puterilor efective optime.

Procedînd ca la cap. 3, prin variaţia rezistenţei la înaintare a trenului într-un sens sau altul, prin lipsa şi existenţa excitaţiei generatorului principal, analiza este similară însă trebuie luată în consideraţie variaţia injecţiei prin menţinerea constantă a turaţiei şi nu variaţia turaţiei prin menţinerea constantă a injecţiei motorului diesel.

Este cunoscut că variaţia injecţiei motorului diesel se face automat de către regulatorul motorului diesel. Faţă de metoda de reglare a puterii efective prin variaţia turaţiei, care este în majoritatea cazurilor manuală, această metodă de variaţie a injecţiei este complet automatizată. Sistemul automat permite alegerea injecţiei, astfel ca consumul de combustibil să fie minim, deci să ne găsim la turaţia respectivă în elipsa cu consum minim de combustibil. Această metodă este mai avantajoasă faţă de metoda de variaţie a turaţiei, datorită posibilităţilor comode de alegere automată a regimurilor, în funcţie de sarcina externă a locomotivei.

Pentru *TCAC*, dacă excitația generatorului este constantă, această metodă ușurează realizarea regimurilor optime de sarcină impuse de exploatare.

5. FUNCȚIONAREA ÎN COMUN A TRANSMISIEI CU SARCINA LA REGLAREA MOTORULUI DIESEL PRIN MODIFICAREA INJECȚIEI ȘI TURAȚIEI

Cele două metode amintite erau limitate din punct de vedere al realizării regimurilor ; această metodă poate alege regimul necesar din zona *1.2.3.4* a caracteristicilor $P_e\,(n)$ destul de comod, întrucît ambele elemente, injecție și turație, sînt variabile.

Cu această metodă se pot realiza regimurile cele mai favorabile din punct de vedere al randamentului motorului diesel. Metoda este folosită la toate motoarele diesel moderne utilizate pentru materialul rulant diesel care circulă pe căile ferate.

Dacă cu celelalte metode, în zona turațiilor de la n_{min} la n_{max}, se realiza numai un punct de pe curba $P_{e\,opt}\,(n)$, cu această metodă se poate realiza o infinitate de puncte pe această curbă. Deci se poate afirma că majoritatea regimurilor realizate în zona turațiilor de lucru sînt economice dacă sistemele regulatoare permit aceasta.

Analiza pentru situația cînd variază rezistența la înaintare a trenului și există sau lipsește excitația generatorului se face identic ca la cap. 3, atît pentru *TCAC*, cît și pentru *TCAA*.

6. METODA GRAFICĂ DE DETERMINARE A CARACTERISTICII PUTERII EFECTIVE OPTIME A MOTORULUI DIESEL, FUNCȚIE DE CUPLUL DE SARCINĂ AL GRUPULUI MOTOR DIESEL GENERATOR

Sarcina locomotivei este un element variabil continuu în timp și spațiu. Elementele de comandă și execuție ale transmisiei de forță sînt de asemenea variabile, în funcție de sarcină și de factorii de influență. Este greu de urmărit analitic aceste elemente variabile în timp pentru a putea fi influențate în vederea obținerii regimurilor optime de lucru.

Din aceste considerente, s-a căutat să se găsească o metodă pentru a prezenta cît mai simplu acest complex de factori ce se influențează (cuplul motoarelor de tracțiune, generator și motor diesel și puterea efectivă a motorului diesel). Cunoscînd sensul de variație a lanțului energetic al transmisiei, se poate interveni la sistemele regulatoare și la construcția sistemelor autoregulatoare ale motorului diesel, generatorului și ondulorului, unde există, pentru a realiza regimurile optime de funcționare. Pentru aceasta trebuie determinată caracteristica puterii efective optime a motorului diesel, funcție de cuplurile motorului diesel și generator, dictate de sarcina externă a locomotivei. Această caracteristică $P_{e\,opt}\,(C_d,\ C_g)$ este curba după care trebuie să funcționeze sistemele de comandă ale transmisiei, pentru a realiza regimuri de funcționare cu randamente sporite.

Pentru obținerea curbei $P_{e\,opt}(C_d,\ C_g)$ se utilizează metoda grafică care redă o imagine completă a dinamicii elementelor ce se influențează pentru realizarea unui regim optim de funcționare. Metoda grafică utilizează caracteristicile puterii efective ale motorului diesel, funcție de turația grupului motor diesel-generator și caracteristicile cuplului motor diesel și generator, funcție de aceeași turație (fig. 8).

Pe caracteristicile de funcționare ale motorului diesel $P_e(n)$ s-au trasat elipsele de consum specific de combustibil constant (c_e) și curba puterii efective optime $P_{e\,opt}(n)$ pentru efectuarea analizei de economicitate a regimurilor de funcționare a locomotivei. În axele de coordonate, turația motor diesel-generator sincron și cuplul motor diesel și generator sincron, sînt reprezentate punctele de echilibru ale celor două cupluri $C_g(n)$ și $C_d(n)$ rezultate în urma intersecției curbelor.

Se consideră un regim oarecare de funcționare a transmisiei, cu o sarcină la periferia roților motoare. Sarcina determină un cuplu generator $C_g(n)_{I_{g1}}$ realizat cu un curent I_{g1} și un cuplu motor diesel $C_d(n)$. Echilibrul celor două cupluri se realizează cu o turație a grupului motor diesel-generator, n_5 în punctul de intersecție al curbelor f'. Pentru determinarea puterii efective optime a motorului diesel la turația n_5 necesară realizării regimului dat, se duce o dreaptă din punctul f' pînă în punctul unde dreapta intersectează curba $P_{e\,opt}\,(n)$. Puterea efectivă optimă necesară pentru realizarea regimului dat este puterea corespunzătoare punctului f. Din punctul f se duce o dreaptă perpendiculară pe axa puterilor, iar din punctul f' se coboară o perpendiculară pe axa cuplurilor C_g și C_d. Intersecția celor două drepte coborîte din punctele f și f' determină punctul f''. Acest punct determină puterea efectivă optimă necesară pentru realizarea echilibrului de cupluri, respectiv consumul minim necesar de combustibil pentru realizarea regimului de funcționare dat.

Procedînd la fel pentru un alt cuplu al generatorului $C_g(n)_{I_{g2}}$ la aceeași caracteristică de cuplu motor diesel $C_d\,(n)$, se obține un alt punct g'' în zona cuprinsă între axele de coordonate $P_{e\,opt}$ și C_g, C_d. Pentru alte cupluri ale generatorului și aceeași caracteristică a cuplului motorului diesel se obțin punctele a'', b'', c'', d'', e'', h''. Prin unirea punctelor se obține caracteristica puterilor efective optime, funcție de cuplurile de sarcină ale generatorului și ale motorului diesel. Pentru o altă caracteristică de reglare a cuplului motor diesel se obține o altă caracteristică $P_{eopt}\ (C_g,\ C_d)$ similară ca alură cu cea din figură. În acest mod se obține o familie de curbe $P_{e\,opt}\ (C_g,\ C_d)$. Pentru fiecare caracteristică $C_d(n)$ se determină o curbă $P_{e\,opt}\ (C_g,$

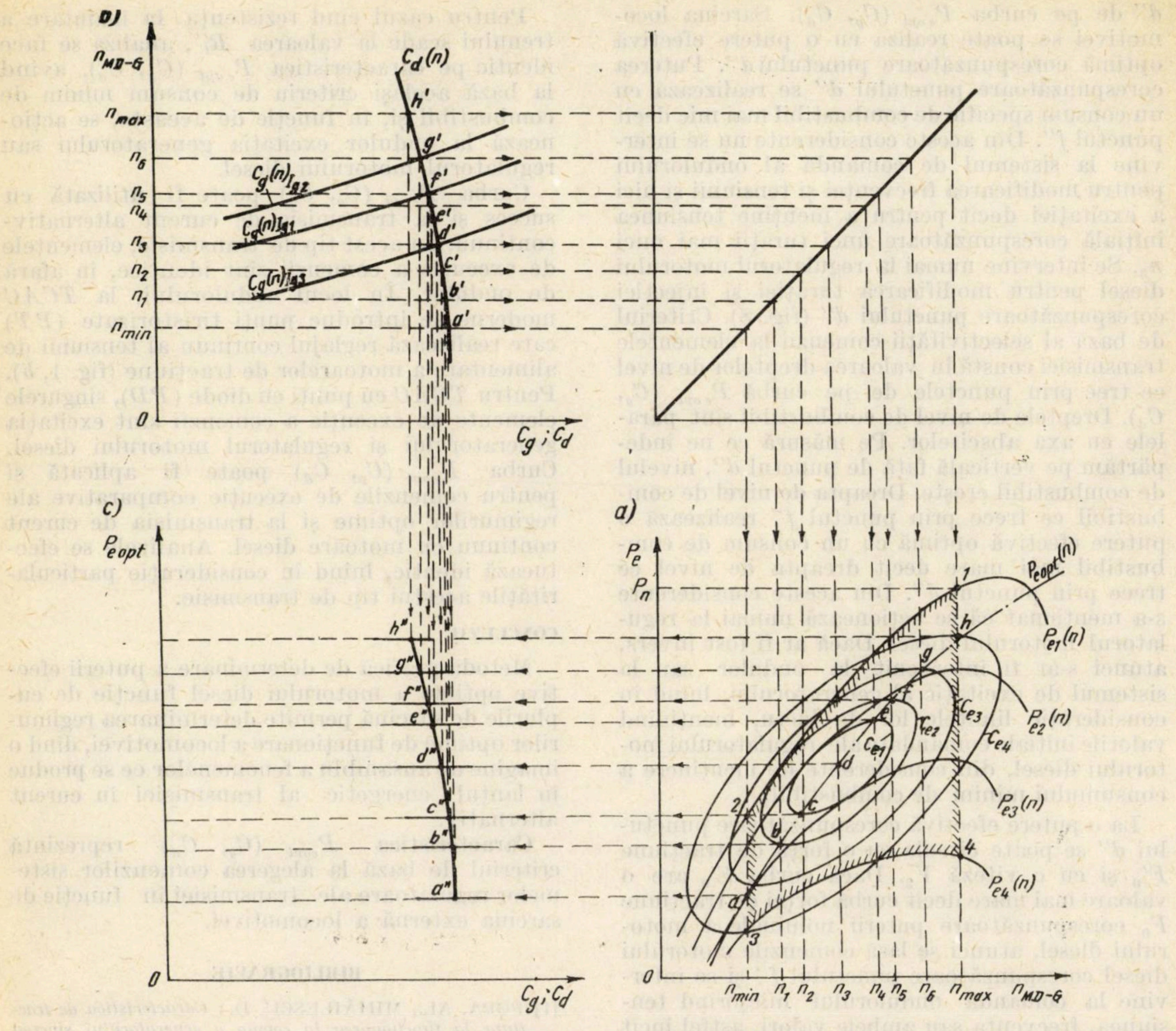


Fig. 8. *Diagrama de determinare grafică a puterii efective optime a motorului diesel funcție de cuplurile de sarcină ale generatorului sincron și motorului diesel.*

C_d) ce indică regimul optim de funcționare a motorului cu sarcina, respectiv cu randamentul cel mai bun. Caracteristica $P_{e\,opt}$ (C_g, C_d) servește drept element de comparație în comenzile excitației generatorului sincron și ale onduloarelor. Existența acestei curbe pentru sistemele de comandă ale transmisiei electrice la tracțiunea diesel-electrică permite funcționarea motorului diesel numai cu puteri efective optime, pe toată zona de turații de lucru cuprinsă între n_{min} și n_{max}.

7. UTILIZAREA CARACTERISTICII $P_{e\,opt}$ (C_g, C_d) LA SISTEMELE DE COMANDĂ ALE TRANSMISIEI DE CURENT ALTERNATIV

Pentru determinarea aportului caracteristicii $P_{e\,opt}$ (C_g, C_d) la *TCAA* se efectuează analiza completă de funcționare în comun a transmisiei : motoare de tracțiune, generator sincron și motorul diesel.

Se consideră că trenul circulă cu viteza V_1, avînd o forță de tracțiune F_0 egală cu rezistența la înaintare a trenului R_t (punctul 1 din fig. 5). Punctului 1 din fig. 5 îi corespunde punctul f' de echilibru al cuplurilor C_g și C_d (fig. 8), respectiv punctul f'' al puterii efective optime a motorului diesel la turația n_5. Din anumite motive, crește rezistența la înaintare a trenului corespunzător curbei R'_t. Cuplul electromecanic al motorului asincron a crescut corespunzător punctului 2 (fig. 5). A crescut de asemenea cuplul generatorului și al motorului, corespunzător punctului de echilibru d' (fig. 8). Turația grupului $MD-GS$ a scăzut, corespunzător turației n_3. În baza caracteristicii $P_{e\,opt}$ (C_g, C_d) se determină la care din elementele transmisiei trebuie intervenit pentru realizarea regimului optim de funcționare. Punctului d' de pe caracteristicile de cuplu îi corespunde punctul

d'' de pe curba $P_{e\,opt}$ (C_g, C_d). Sarcina locomotivei se poate realiza cu o putere efectivă optimă corespunzătoare punctului d''. Puterea corespunzătoare punctului d'' se realizează cu un consum specific de combustibil mai mic decît punctul f''. Din aceste considerente nu se intervine la sistemul de comandă al ondulorului pentru modificarea frecvenţei şi tensiunii şi nici a excitaţiei decît pentru a menţine tensiunea iniţială corespunzătoare unei turaţii mai mici n_3. Se intervine numai la regulatorul motorului diesel pentru modificarea turaţiei şi injecţiei corespunzătoare punctului d'' (fig. 8). Criteriul de bază al selectivităţii comenzii la elementele transmisiei constă în valoarea dreptelor de nivel ce trec prin punctele de pe curbă $P_{e\,opt}$ (C_g, C_d). Dreptele de nivel de combustibil sînt paralele cu axa absciselor. Pe măsură ce ne îndepărtăm pe verticală faţă de punctul d'', nivelul de combustibil creşte. Dreapta de nivel de combustibil ce trece prin punctul f'' realizează o putere efectivă optimă cu un consum de combustibil mai mare decît dreapta de nivel ce trece prin punctul d''. Din aceste considerente s-a menţionat că se acţionează numai la regulatorul motorului diesel. Dacă ar fi fost invers, atunci s-ar fi intervenit la ondulor sau la sistemul de excitaţie al generatorului, luînd în consideraţie limitele lor de lucru, menţinînd valorile iniţiale comandate ale regulatorului motorului diesel, din considerente de menţinere a consumului minim de combustibil.

La o putere efectivă corespunzătoare punctului d'' se poate circula cu o forţă de tracţiune F'_0 şi cu o viteză V_2. Dacă curba F'_0 are o valoare mai mare decît curba forţei de tracţiune F_0 corespunzătoare puterii nominale a motorului diesel, atunci se lasă comenzile motorului diesel corespunzătoare punctului f'' şi se intervine la comanda ondulorului micşorînd tensiunea, frecvenţa sau ambele valori, astfel încît să se circule pe caracteristica F_0, respectiv în punctul 3 (fig. 5). Micşorarea forţei de tracţiune de la punctul 2 la 3 se face în detrimentul vitezei de circulaţie, care scade la V_3.

Pentru cazul cînd rezistenţa la înaintare a trenului scade la valoarea R_t'', analiza se face identic pe caracteristica $P_{e\,opt}$ (C_g, C_d), avînd la bază acelaşi criteriu de consum minim de combustibil şi, în funcţie de aceasta, se acţionează la ondulor excitaţia generatorului sau regulatorul motorului diesel.

Curba $P_{e\,opt}$ (C_g, C_d) poate fi utilizată cu succes şi la transmisia de curent alternativ-continuu. La acest tip de transmisie, elementele de execuţie a comenzii sînt identice, în afară de ondulor. În locul ondulorului, la *TCAC* moderne se introduc punţi tiristorizate (*PT*) care realizează reglajul continuu al tensiunii de alimentare a motoarelor de tracţiune (fig. 1, *b*). Pentru *TCAC* cu punţi cu diode (*PD*), singurele elemente de execuţie a comenzii sînt excitaţia generatorului şi regulatorul motorului diesel. Curba $P_{e\,opt}$ (C_g, C_d) poate fi aplicată şi pentru comenzile de execuţie comparative ale regimurilor optime şi la transmisia de curent continuu cu motoare diesel. Analizele se efectuează identic, luînd în consideraţie particularităţile acestui tip de transmisie.

CONCLUZII

Metoda grafică de determinare a puterii efective optime a motorului diesel funcţie de cuplurile de sarcină permite determinarea regimurilor optime de funcţionare a locomotivei, dînd o imagine de ansamblu a fenomenelor ce se produc în lanţul energetic al transmisiei în curent alternativ.

Caracteristica $P_{e\,opt}$ (C_g, C_d) reprezintă criteriul de bază la alegerea comenzilor sistemelor regulatoare ale transmisiei în funcţie de sarcina externă a locomotivei.

BIBLIOGRAFIE

[1] POPA, AL., MIHĂILESCU, D. : *Caracteristica de tracţiune la funcţionarea în comun a generatorului sincron şi a motoarelor de tracţiune asincrone ale locomotivei diesel.* În Revista căilor ferate române nr. 8, 1972.

[2] ZĂGĂNESCU, I. : *Locomotive şi automotoare cu motoare termice.* Editura didactică şi pedagogică, Bucureşti, 1968.

ALGORITM ŞI PROGRAM PENTRU CALCULUL RETRASĂRII CURBELOR DE CALE FERATĂ LA VITEZE MARI, PĂSTRÎND EGALITATEA ÎNTRE LUNGIMEA CURBEI EXISTENTE ŞI A CURBEI PROIECTATE

Conf. ing. **Nicolae CRISTESCU**
Institutul de construcţii Bucureşti

Rezolvarea retrasării curbelor de cale ferată prin introducerea de noi tipuri de racordări, care să permită circulaţia cu viteze mari, nu este posibilă prin procedeele grafice actuale.

Articolul de faţă propune o metodă de calcul electronic al retrasării curbelor de cale ferată, prin proiectarea de curbe simple, avînd la capete racordări simetrice de orice tip, de ecuaţii cunoscute sau care eventual se vor mai determina; nu se au în vedere punctele obligate.

Principiul matematic care a stat la baza algoritmului de calcul este ,,egalitatea lungimilor curbei existente ale curbei proiectate".

Această condiţie, existentă în metoda Max Höfer [6], a fost transpusă în metoda analitică de către ing. Iulian Alexiu [1]. Generalizarea condiţiilor de utilizare a metodei Iulian Alexiu a condus la elaborarea unei metode noi de calcul, concretizată printr-un algoritm original.

Verificarea algoritmului a fost făcută prin transpunerea lui într-un limbaj FORTRAN, aplicabil la orice centru de calcul.

Astfel, este posibilă utilizarea tipurilor noi de curbe de racordare neprevăzute în metoda Iulian Alexiu; totodată, atît teoretic cît şi practic, metoda Iulian Alexiu devine un caz particular al metodei de calcul propuse.

Tipul de racordare utilizat poate fi: parabola cubică, curbele algebrice de gradul IV, V, VII, curba cosinusoidală (,,Tokaido") şi curba sinusoidală.

Datele iniţiale ale algoritmului sînt: săgeţile curbei existente (f_i), obţinute din măsurătorile de pe teren; coarda (c) şi echidistanţa (a), utilizate în măsurătorile pe teren; tipul de racordare dorit; supraînălţarea maximă admisă (h_{max}) în curbă; viteza maximă de circulaţie (v_{max}).

În cazul că viteza maximă şi supraînălţarea maximă nu sînt compatibile cu normele în vigoare, algoritmul determină atît viteza maximă la care se poate circula, respectînd supraînălţarea maximă admisă, cît şi valoarea supraînălţării care trebuie adoptată pentru circulaţia cu viteza maximă iniţial propusă.

Calculele de retrasare, aşa cum este normal, se vor efectua respectînd în primul rînd valoarea supraînălţării maxime admisibile în curbă şi apoi, dacă este posibil, şi viteza maximă propusă.

1. FORMULE UTILIZATE. STABILIREA CONSTANTELOR

Determinarea razei curbei arc de cerc se face prin rezolvarea în raport cu parametrul u a ecuaţiei de forma generală:

$$a^2 \cdot S = h\left(v^2 + \frac{1}{3}u^2 + \mu \cdot l^2\right), \qquad (1)$$

în care μ este o constantă determinată la elaborarea algoritmului şi care depinde de tipul de racordare ales.

Această formulă reprezintă condiţia egalităţii dintre lungimea curbei existente şi cea a curbei proiectate.

Coeficientul μ permite introducerea oricărui tip de racordare de ecuaţie cunoscută, în timp ce cu relaţia generală de la metoda Iulian Alexiu se rezolvă numai un tip de racordare (parabola cubică).

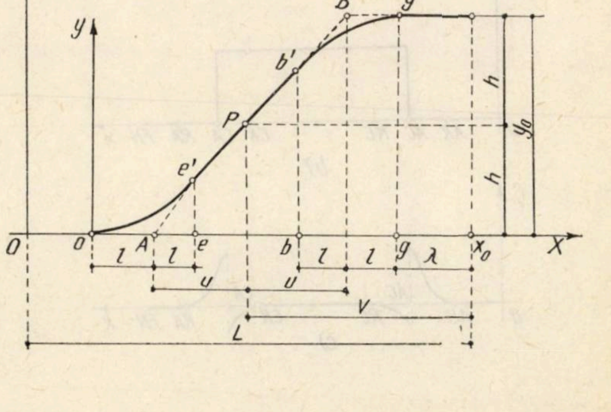
Figura 1 reprezintă linia de curbură a unei curbe proiectate (ideale) clasice formate dintr-un arc de cerc cu racordări parabolice la capete, cu notaţiile uzuale din metoda grafică Höfer şi metoda analitică Iulian Alexiu.

Pentru deducerea coeficientului μ din relaţia (1), care stă la baza algoritmului, se consideră că funcţia $f(x)$ este obţinută din însumarea a două funcţii $f_n(x)$ şi $f_r(x)$, adică:

$$f(x) = f_n(x) + f_r(x). \qquad (2)$$

* * *

Fig. 1



Relaţia fundamentală (2) permite generalizarea metodei Iulian Alexiu, prin separarea calculelor pe porţiunile arcului de cerc şi respectiv ale racordărilor.

În fig. 2, *a* se reprezintă graficul dependenţei dintre săgeţile unei curbe arc de cerc cu racordări simetrice la capete şi lungimea x a arcului de curbă. Această dependenţă s-a notat cu $f(x)$.

Funcţia $f_n(x)$ reprezintă diagrama săgeţilor unei curbe arc de cerc de rază egală cu cea a funcţiei $f(x)$, dar fără racordări (fig. 2, *b*).

Lungimea arcului de cerc ($AC-CA$) rezultă din condiţia ca aria închisă de $f_n(x)$ şi Ox să fie egală cu aria cuprinsă între Ox şi $f(x)$. Totodată, diagrama $f_n(x)$ are acelaşi punct central P (fig. 2,*b*) ca şi diagrama $f(x)$.

Pe porţiunile $AR-AC$ şi $CA-RA$ (fig. 2, *c*), funcţia $f_r(x)$ reprezintă săgeţile curbei de racordare, iar pe porţiunile $AC-RC$ şi $CR-CA$, diferenţa dintre săgeţile curbei arc de cerc şi săgeţile curbei de racordare.

Diagrama liniei de curbură a curbei considerate se obţine prin reprezentarea grafică (fig. 3, *a*) a funcţiei $y(x)$:

$$y(x)=\frac{1}{a}\int_0^x f(t)\,dt. \tag{3}$$

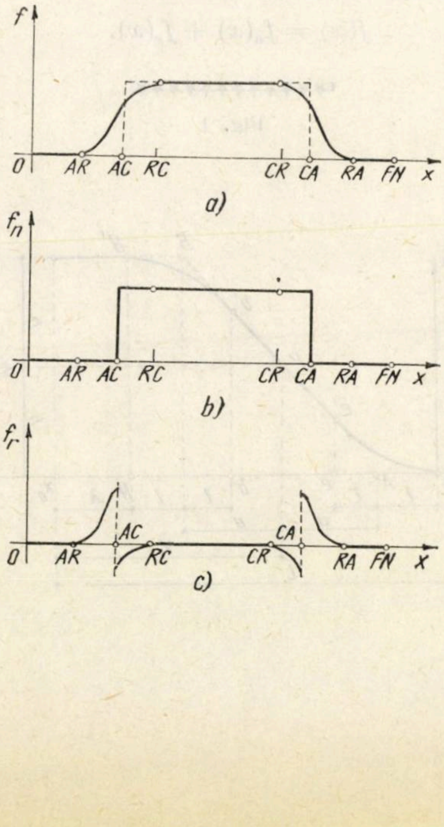
Pe aceeaşi cale se obţin diagramele liniei de curbură pentru curba arc de cerc fără racordări (fig. 3, *b*) şi pentru racordările de la capete (fig. 3, *c*). Între funcţiile reprezentate în fig. 3 există relaţia:

$$y(x) = y_n(x) + y_r(x). \tag{4}$$

Pe fig. 4 şi 5, reprezentînd funcţiile $f(x)$ şi $y(x)$ la o scară mai mare, se pot urmări notaţiile utilizate în lucrare.

****

Fig. 2



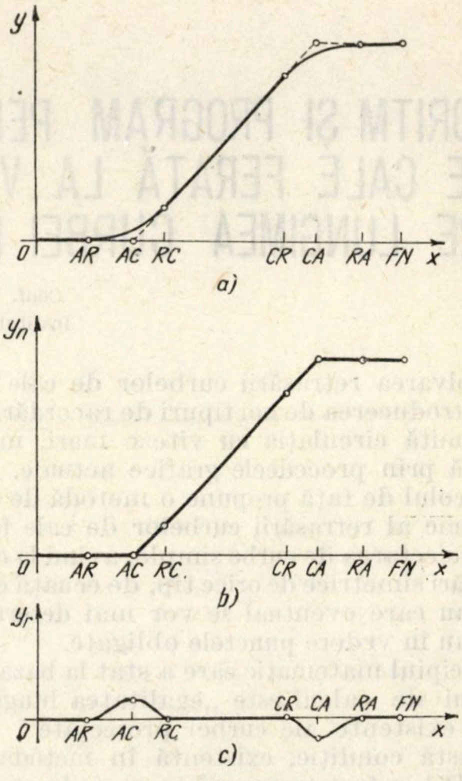


Fig. 3

Astfel, s-a considerat punctul O ca începutul măsurătorilor (reperul de bază), iar sfîrşitul curbei (în aliniamentul final), punctul FN. Lungimea tronsonului de linie considerat, adică de la O la FN s-a notat cu L, unde $[O\,;L]$ este domeniul de variaţie al variabilei x.

Ecuaţia evolventei curbei considerate obţinută prin metoda Höfer este:

$$E(x) = \frac{8a}{c^2}\int_0^x y(t)\,dt. \tag{5}$$

De asemenea, ecuaţiile evolventelor pentru curba fără racordări $E_n(x)$ şi pentru racordări $E_r(x)$ sînt legate prin expresia:

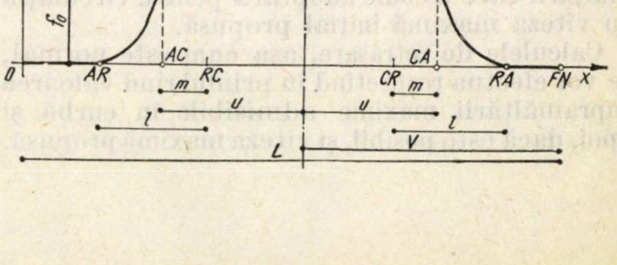
$$E(x) = E_n(x) + E_r(x). \tag{6}$$

Membrul drept al relaţiei (1), relaţie de bază în metoda propusă, se obţine prin integrarea relaţiei (6):

$$\int_0^L E(x)\,dx = \int_0^L E_n(x)dx + \int_0^L E_r(x)\,dx. \tag{7}$$

◆◆◆◆◆◆◆◆◆◆◆◆◆

Fig. 4



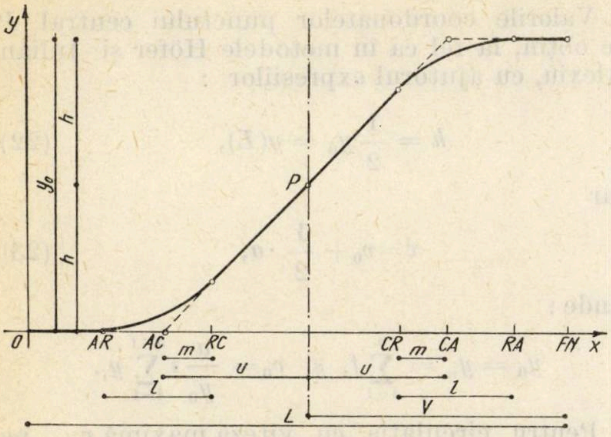


Fig. 5

◆ ◆ ◆

Pentru componenta fără racordări se obțin în final:

$$\int_0^L E_n(x)\,dx = \frac{8a}{c^2}\cdot h\left[v^2+\frac{1}{3}\,u^2\right]. \tag{8}$$

Pentru componenta introdusă de racordări se observă că (fig. 1, *c*) racordările fiind simetrice este suficient să se considere expresia analitică numai pentru una din ele.

Funcția $f_r(x)$ va fi înlocuită pe intervalul în care este diferită de zero cu funcția $\psi(t)$, a cărei reprezentare este dată în fig. 6, *a*.

Utilizînd funcția auxiliară $\psi(t)$, expresia variației componentei $f_r\,(x)$ se poate scrie:

$$f_r(x)=\begin{cases} O & \text{pentru } x\in[\ O\,;\ AR),\\ \psi(t) & \text{pentru } x\in[AR\,;\ RC)\,;\, t\in[O\,;l)\\ O & \text{pentru } x\in[RC\,;\ CR),\\ \psi(l-t) & \text{pentru } x\in[CR\,;\ RA)\,;\, t\in[O\,;l)\\ O & \text{pentru } x\in[RA\,;\ FN]\end{cases} \tag{9}$$

Pentru variabila auxiliară t din (9) s-a luat:

$$\begin{aligned} &t=x-AR\,;\ \text{pentru}\ x\in[AR\,;RC)\\ &t=x-CR\,;\ \text{pentru}\ x\in[CR\,;AR).\end{aligned} \tag{10}$$

Reprezentarea funcției $y_r(x)$ din fig. 3, *c* conține, pe porțiunile în care funcția este diferită de zero, funcția auxiliară $\eta(t)$, cu ajutorul căreia expresia funcției $y_r(x)$ se poate pune sub forma:

$$y_r(x)=\begin{cases} O & \text{pentru } x\in[\ O\,;\ AR),\\ \eta(t) & \text{pentru } x\in[AR\,;\ RC)\,;\ t\in[O\,;l)\\ O & \text{pentrn } x\in[RC\,;\ CR),\\ -\eta(l-t) & \text{pentru } x\in[CR;\ RA);\ t\in[O\,;l)\\ O & \text{pentru } x\in[RA\,;FN]\end{cases} \tag{11}$$

în care variabila auxiliară t este folosită în aceleași condiții (10) ca și în expresia (9) a lui $f_r(x)$.

Funcția auxiliară $\eta(t)$, reprezentată în fig. 6, *b*, se obține cu relația:

$$\eta(t)=\frac{1}{a}\int_0^t \psi(s)\,ds. \tag{12}$$

Aplicînd relației generale

$$E_r(x)=\frac{8a}{c^2}\int_0^x y_r(t)\ dt$$

valorile funcției $y_r(x)$ din (11) se obține:

$$E_r(x)=\frac{8a}{c^2}\cdot\begin{cases} O & \text{pentru } x\in[\quad O\,;AR),\\ \mu(t) & \text{pentru } x\in[AR\,;RC)\,;t\in[O\,;l)\\ \mu_0 & \text{pentru } x\in[RC\,;CR),\\ \mu(l-t) & \text{pentru } x\in[CR\,;RA),\ t\in[O\,;\,l)\\ O & \text{pentru } x\equiv[RA\,;FN]\end{cases} \tag{13}$$

În expresia (13) s-a folosit funcția auxiliară $\mu(t)$, integrala lui $\eta(t)$, adică

$$\mu(t)=\int_0^t \eta(s)\ ds \tag{14}$$

și s-a notat cu μ_0 valoarea integralei lui $\eta(t)$ pe intervalul $[O\,;l]$

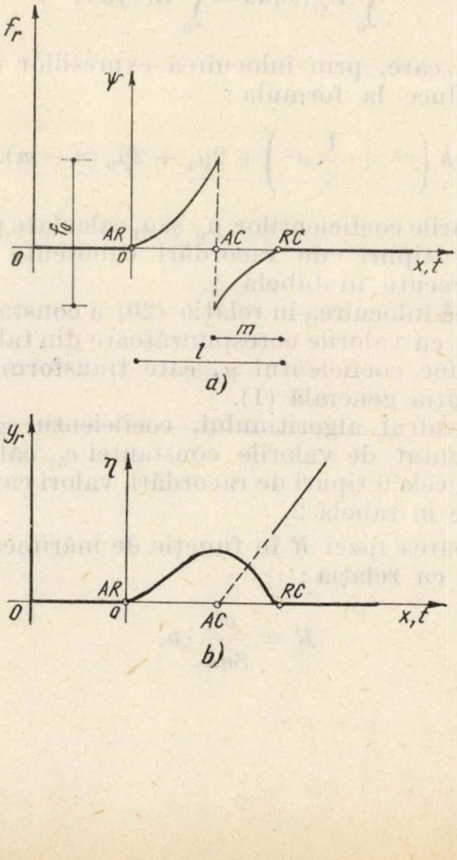
$$\mu_0=\mu(l). \tag{15}$$

Din integrarea ecuației (13) se obține termenul corespunzător din relația (7):

$$\int_0^L E_r(x)\,dx = O+\frac{8a}{c^2}\left[\int_0^l \mu(t)\,dt+\right.$$
$$\left.+\int_0^{2(u-m)}\mu_0\cdot dt+\int_0^l \mu(l-t)\ dt\right]+O,$$

◆ ◆ ◆

Fig. 6



în care lungimea $RC-CR=2(u-m)$ conform fig. 4 şi fig. 5.

Dacă se notează valoarea integralei lui $\mu(t)$ cu

$$\mu_1=\int_0^l \mu(t)\,dt. \qquad (16)$$

se obţine expresia integralei evolventei pentru racordări :

$$\int_0^L E_r(x)\,dx=\frac{8a}{c^2}\cdot 2\,[\mu_1+\mu_0\,(u-m)], \qquad (17)$$

în care : μ_0 şi μ_1 sînt constante specifice fiecărui tip de racordare şi se obţin cu formulele (15) şi respectiv (16).

Prin introducerea relaţiilor (8) şi (17), membrul drept al relaţiei (7) va avea forma :

$$\int_0^L E(x)\,dx=\frac{8a}{c^2}\left[h\left(v^2+\frac{1}{3}u^2\right)+\right.$$

$$\left.+\,2\mu_1+2\mu_0\,(u-m)\right], \qquad (18)$$

relaţie care va determina membrul drept din formula de bază (1).

Membrul stîng din formula (1) reprezintă, în condiţia egalităţii lungimilor curbei existente şi proiectate, „influenţa curbei existente". Valoarea acestuia se deduce în metodele Höfer şi Iulian Alexiu prin transformarea integralei evolventei $E_{ex}\,(x)$ a curbei existente în sumă triplă de săgeţi, adică :

$$\int_0^L E_{ex}(x)dx=\frac{8a}{c^2}\cdot a^2\,\Sigma\Sigma\Sigma\, f=\frac{8a}{c^2}\cdot a^2\cdot S\cdot \qquad (19)$$

După cum se ştie [1 ;6] egalitatea lungimilor curbei existente şi proiectate este obţinută cînd :

$$\int_0^L E_{ex}(x)dx=\int_0^L E(x)\,dx,$$

relaţie care, prin înlocuirea expresiilor (18) şi (19), duce la formula :

$$a^2\cdot S=h\left(v^2+\frac{1}{3}u^2\right)+2\mu_1+2\mu_0\,(u-m). \qquad (20)$$

Valorile coeficienţilor μ_0 şi μ_1 calculate pentru cele 6 tipuri de racordări cunoscute [2 ;5] sînt trecute în tabela 1.

După înlocuirea în relaţia (20) a constantelor μ_0 şi μ_1 cu valorile corespunzătoare din tabela 1, se obţine coeficientul μ, care transformă (20) în ecuaţia generală (1).

În cadrul algoritmului, coeficientul μ este reprezentat de valorile constantei c_5, calculate pentru cele 6 tipuri de racordări, valori care sînt trecute în tabela 2.

Valoarea razei R în funcţie de mărimea u se obţine cu relaţia :

$$R=\frac{c^2}{8ah}\cdot u. \qquad (21)$$

Valorile coordonatelor punctului central P se obţin, la fel ca în metodele Höfer şi Iulian Alexiu, cu ajutorul expresiilor :

$$h=\frac{1}{2}\,y_0=y(L), \qquad (22)$$

iar

$$v=v_0+\frac{1}{2}\cdot a, \qquad (23)$$

unde :

$$y_0=y_n=\sum_{i=1}^{n} f_i \ \text{ şi } \ v_0=\frac{a}{y_0}\cdot\sum_{i=1}^{n-1} y_i.$$

Pentru circulaţia cu viteza maximă v_{max} pe o curbă circulară de rază R este necesară o supraînălţare practică h_{pr} :

$$h_{pr}=h_{norm}=\frac{k_1\cdot v_{max}}{R} \qquad (24)$$

sau, în cazul că aceasta nu poate fi aplicată, se ia :

$$h_{min}=\frac{k_2\cdot v_{max}}{R}-h_{necomp}. \qquad (25)$$

Normele în vigoare la C.F.R. prevăd pentru aplicarea formulelor (24) şi (25) valorile : $k_1=8$, $k_2=11{,}8$; $h_{necomp}=90$ mm şi totodată limitarea supraînălţării h_{pr} la valoarea maxim admisibilă $h_{max}=150$ mm, adică

$$h_{pr}\leqslant h_{max}. \qquad (26)$$

Normele pentru siguranţa circulaţiei şi confortul rulării prevăd stabilirea lungimii normale a curbei de racordare (l) în funcţie de supraînălţarea practică şi viteza maximă, astfel [2 ;5]:

— limitarea înclinării între firul interior şi cel exterior al căii în curba de racordare :

$$l_1\geqslant c_1\cdot h_{pr}\,; \qquad (27)$$

— limitarea vitezei de ridicare datorită supraînălţării pe lungimea curbei de racordare :

$$l_2\geqslant c_2\cdot h_{pr}\cdot v_{max}\,; \qquad (28)$$

— limitarea acceleraţiei de ridicare :

$$l_3\geqslant c_3\cdot v_{max}\sqrt{h_{pr}}\,; \qquad (29)$$

— pentru trasarea şi întreţinerea căii, o lungime minimă a curbei de racordare :

$$l_4\geqslant c_4\sqrt{R}. \qquad (30)$$

Alegerea lungimii l a curbei de racordare se face luînd maximul dintre valorile l_1 l_2, l_3, l_4, date de relaţiile (27) $\cdots$ (30).

Deoarece între variaţia supraînălţării şi variaţia săgeţii curbei există un raport constant :

$$h_p(x)=\frac{h_{pr}}{f_0}\cdot f(x),$$

Tabela 1

Nr. crt.	Tipul curbei de racordare	Variația rampei supraînălțării	Numărul condițiilor îndeplinite	Ecuația săgeții	Constanta μ_0	Constanta μ_1	Constanta μ
1	Parabolă cubică	liniară	3	$f(t) = \frac{f_0}{l} t$ $t \in [0 ; l]$	$\frac{h.l^2}{24u}$	$\frac{h.l^3}{48u}$	$\frac{1}{12}$
2	Curbă algebrică de gradul IV	S	4	$f(t) = \frac{2f_0}{l^2} t^2 ; t \in \left[0 ; \frac{l}{2}\right]$ $f(t) = f_0 - \frac{2f_0}{l^2}(l-t)^2 ; t \in \left[\frac{l}{2} ; l\right]$	$\frac{h.l^2}{48u}$	$\frac{h.l^3}{96u}$	$\frac{1}{24}$
3	Curbă algebrică de gradul V	S	4	$f(t) = \frac{f_0 \cdot t^2}{l^3}(3l - 2t)$ $t \in [0 ; l]$	$\frac{h.l^2}{40u}$	$\frac{h.l^3}{80u}$	$\frac{1}{20}$
4	Curbă algebrică de gradul VII	S	5	$f(t) = \frac{f_0 t^3}{l^5}(6t^2 - 15l.t + 10l^2)$ $t \in [0 ; l]$	$\frac{h.l^2}{56u}$	$\frac{h.l^3}{112u}$	$\frac{1}{28}$
5	Curbă cosinusoidală („Tokaido”)	S	4	$f(t) = \frac{f_0}{2}\left[1 - \cos \pi \frac{t}{l}\right]$ $t \in [0 ; l]$	$\frac{h.l^2}{u}\left(\frac{1}{8} - \frac{1}{\pi^2}\right)$	$\frac{h.l^3}{2u}\left(\frac{1}{8} - \frac{1}{\pi^2}\right)$	$2\left(\frac{1}{8} - \frac{1}{\pi^2}\right)$
6	Curbă sinusoidală	S	5	$f(t) = f_0\left(\frac{t}{l} - \frac{1}{2\pi} \sin 2\pi \frac{t}{l}\right)$ $t \in [0 ; l]$	$\frac{h.l^2}{4u}\left(\frac{1}{6} - \frac{1}{\pi^2}\right)$	$\frac{h.l^3}{8u}\left(\frac{1}{6} - \frac{1}{\pi^2}\right)$	$\frac{1}{2}\left(\frac{1}{6} - \frac{1}{\pi^2}\right)$

Tabela 2

Nr. crt.	Tip de racordare	c_1	c_2	c_3	c_4	$C_5 = \mu$
1	Parabolă cubică	0,4	0,01	0	0,69248	1/12
2	Algebrică gr. IV	0	0,008	0	0,9798	1/24
3	Algebrică gr. V	0	0,006	0	0,89444	1/20
4	Algebrică gr. VII	0	0,0075	0	1,05832	1/28
5	Cosinusoidală (Tokaido)	0	0,006	0	0,9104	$2\left(\frac{1}{8} - \frac{1}{\pi^2}\right)$
6	Sinusoidală	0	0,008	0	1,10645	$\frac{1}{2}\left(\frac{1}{6} - \frac{1}{\pi^2}\right)$

valorile constantelor c_1, c_2, c_3, c_4 depind nu numai de prevederile normativelor, dar și de tipul de racordare ales.

Tabela 2 cuprinde valorile atribuite constantelor $c_1 \ldots c_4$ în funcție de tipul racordării. În tabelă n-au fost incluși și alți coeficienți specificați în [2 ;5], deoarece aceștia nu sînt prevăzuți în normativele C.F.R., influența lor este insuficient studiată, iar determinarea lor nu face obiectul acestui articol.

2. REZOLVAREA PROBLEMEI DE RETRASARE

Rezolvarea problemei de retrasare capătă, în urma celor arătate, un caracter mult mai complex, rezultînd necesitatea rezolvării nu numai a unei singure ecuaţii (1), ci a unui sistem de ecuaţii algebrice neliniare format din ecuaţiile: (1),(21), una din ecuaţiile (24) sau (25) şi una din ecuaţiile (27)...(30), avînd ca necunoscute pe u, R, l, h_{pr}.

Mai întîi este necesar să se arate corelaţia dintre termenii de mai sus.

În relaţia (1) intervin două mărimi variabile corelate: u şi l. Corelaţia rezultă din faptul că l (lungimea curbelor de racordare) depinde, conform relaţiilor (27)...(30), de supraînălţarea h_{pr}, de viteza maximă v_{max} şi de raza R a curbei circulare.

În timp ce viteza maximă v_{max} este o constantă a problemei, supraînălţarea h_{pr} se deduce cu una din formulele (24) sau (25), în funcţie de v_{max} şi raza curbei circulare R. La rîndul ei, raza curbei arc de cerc R depinde direct de mărimea necunoscută u conform relaţiei (21).

Deoarece folosirea ecuaţiilor la alegere (24), (25) şi respectiv (27)...(30) depinde de înseşi necunoscutele problemei, nu se poate şti a priori care din ele vor fi utilizate şi deci metoda substituţiei nu este aplicabilă. Rezolvarea acestui sistem se face în cadrul programului, printr-un proces iterativ. Demonstraţia convergenţei procedeului iterativ se bazează pe consideraţii de ordin practic, legate de natura ecuaţiilor din sistem.

Din relaţia (24) se poate deduce monotonia descrescătoare a supraînălţării h_{pr} în raport cu raza R a curbei arc de cerc şi în consecinţă, conform relaţiei (21), monotonia descrescătoare a supraînălţării în raport cu distanţa u.

Deoarece relaţiile (27)...(30) exprimă monotonia crescătoare a lungimii l a curbelor de racordare în raport cu h_{pr}, rezultă că l este monoton descrescător în raport cu u.

Mărimile u şi l, distanţe pozitive, sînt legate prin ecuaţia de tip eliptic (1).

În timpul iteraţiilor u scade iar l creşte, pînă atinge un echilibru; acest echilibru este asigurat de faptul că satisfacerea ecuaţiei (1) de tip eliptic, de către numere reale pozitive, nu se poate obţine în condiţiile existente în problemă decît prin valori diferite de zero (anularea lui u ducînd la valori infinite pentru l).

Condiţia (30) nu intervine decît la raze mari ale curbei circulare şi, la înlocuirea lui R prin u, duce la ecuaţia unei parabole în planul variabilelor u şi l.

Intersecţia de coordonate pozitive între o parabolă şi o elipsă este în mod unic determinată.

Se menţionează că, în general, în procedeele de modelare se aplică asemenea tehnici iterative, în care convergenţa este atestată nu atît prin demonstraţii matematice riguroase, cît prin similitudinea cu fenomenul modelat şi probarea pe calculator.

La începutul rezolvării se presupune că lungimea l a curbelor de racordare este nulă ($l=0$) şi cu această valoare introdusă în ecuaţia (1) se calculează u cu formula:

$$u = \sqrt{\left(\frac{a^2 \cdot S}{h} - v^2 - \mu \cdot l^2\right) \cdot 3}\,, \tag{31}$$

restul valorilor fiind cunoscute; aceasta corespunde unei curbe arc de cerc fără racordări la capete.

Urmează calculul razei R a curbei arc de cerc, după care începe aplicarea următorului proces iterativ:

— pasul 1 — calculul supraînălţării h_{pr} cu ajutorul formulei (24);

— pasul 2 — calculul lungimii l a curbelor de racordare prin alegerea maximului între valorile date (27)...(30);

— pasul 3 — determinarea distanţei u cu relaţia (31);

— pasul 4 — calculul razei R în funcţie de u, conform relaţiei (21).

Acest proces este oprit cînd diferenţa între valorile obţinute ale razei R din două cicluri consecutive devine mai mică de 0,5 m.

În ipoteza că supraînălţarea practică h_{pr} rezultată din calcule nu îndeplineşte condiţia (26), se recalculează h_{pr} cu ajutorul relaţiei (25); în cazul că se îndeplineşte condiţia (26) se acceptă această valoare fără a se mai relua calculul.

Dacă nici în acest caz nu este îndeplinită condiţia (26) se extrag rezultatele parţiale obţinute şi apoi calculul se reia, fixînd $h_{pr} \leqslant h_{max}$ şi utilizînd relaţiile (24) şi (25) ca ecuaţii de determinare a lui v_{max}.

Se ajunge astfel la aplicarea din nou a procedeului iterativ descris mai înainte, dar pentru un sistem de ecuaţii avînd ca necunoscute pe u, R, l şi v_{max}.

A doua etapă importantă a algoritmului este stabilirea săgeţilor proiectate şi a ripărilor necesare pentru aducerea curbei deformate în poziţia proiectată.

La primele încercări experimentale la calculator s-a constatat că este necesar calculul analitic (cu formule) nu numai pentru săgeţile proiectate, dar şi pentru linia de curbură proiectată. Utilizarea sumărilor de săgeţi proiectate a dat rezultate nesatisfăcătoare, manifestate prin ripări finale de valori mici dar diferite de zero (10—15 mm). Acest rezultat se explică prin aceea că sumarea, ca mijloc de rezolvare a unei integrale, este o metodă de calcul imprecisă.

Se menţionează că simultan cu calculul săgeţilor şi al ripărilor se efectuează şi editarea rezultatelor.

Deoarece pentru curbele compuse (mîner de coş) există posibilitatea ca, la retrasarea cu o singură rază, porţiunea de curbă pichetată să fie insuficientă, s-a prevăzut ca algoritmul să permită totuşi retrasarea curbei, utilizînd la nevoie porţiuni de aliniament mai lungi decît cele măsurate pe teren. Astfel, se permite luarea în considerare şi a unor probleme de retrasare cu o

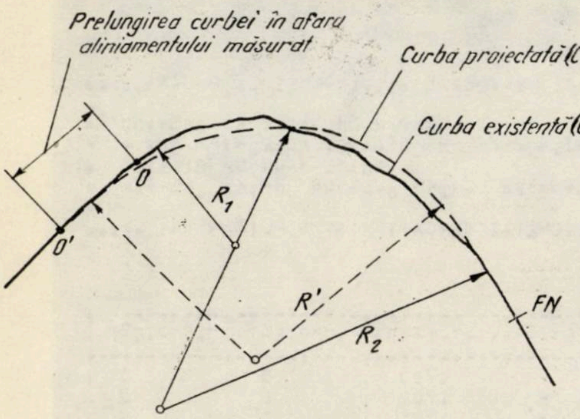

Prelungirea curbei în afara aliniamentului măsurat
Curba proiectată (C')
Curba existentă (C)
O
O'
R1
R'
R2
FN

Fig. 7

◆◆◆

singură rază în cazul curbelor compuse deformate prin circulaţie (fig. 7).

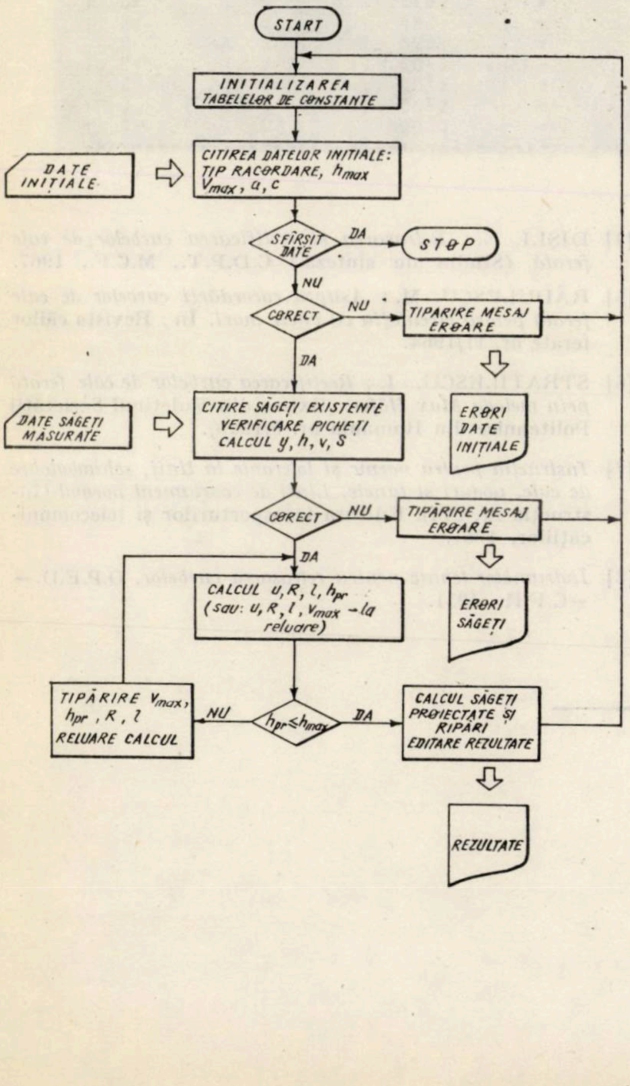
În aceste cazuri, algoritmul prevede tipărirea ripărilor şi pe porţiunile extinse; extinderea are loc pînă la o echidistanţă înainte de AR şi după RA calculate.

3. SCHEMA BLOC A ALGORITMULUI

Schema bloc a algoritmului (fig. 8) a stat la baza scrierii în limbajul FORTAN IV—IRIS 50 a programului CURB—1 pentru calculul retrasării cu ajutorul calculatorului Felix C 256, care este răspîndit în ţara noastră. În fig. 9 sînt trecute rezultatele obţinute la calculator pentru o curbă.

◆◆◆

Fig. 8


START
INITIALIZAREA TABELELOR DE CONSTANTE
DATE INIȚIALE
CITIREA DATELOR INIȚIALE: TIP RACORDARE, h_{max} V_{max}, a, c
SFÎRŞIT DATE
DA
STOP
NU
CORECT
NU
TIPĂRIRE MESAJ EROARE
DA
ERORI DATE INIȚIALE
DATE SĂGEȚI MĂSURATE
CITIRE SĂGEȚI EXISTENTE VERIFICARE PICHEȚI CALCUL y, h, v, S
CORECT
NU
TIPĂRIRE MESAJ EROARE
DA
ERORI SĂGEȚI
CALCUL u, R, l, h_{pr} (sau: u, R, l, v_{max} — la reluare)
TIPĂRIRE V_{max}, h_{pr}, R, l RELUARE CALCUL
NU
$h_{pr} \leq h_{max}$
DA
CALCUL SĂGEȚI PROIECTATE ŞI RIPĂRI EDITARE REZULTATE
REZULTATE

Schema bloc a algoritmului conţine, în afara etapelor prezentate anterior, şi alte părţi necesare; modul lor de funcţionare şi mesajele de diagnostic extrase sînt explicate în cadrul „Descrierii programului CURB—1", care este o anexă a programului.

Se menţionează că programul CURB—1 este alcătuit în două variante: pentru studiu (cînd se compară soluţiile curbei proiectate cu diferite tipuri de racordări) şi pentru producţie (cînd se obţin toate valorile necesare pentru riparea pe teren a curbei existente). Se înţelege că ambele variante sînt rezolvate şi editate într-un timp foarte scurt. Metoda de calcul propusă şi programul CURB—1 au fost testate de autor folosind rezultatele măsurătorilor de pe teren executate de Secţia „Linii şi reparaţii" Bucureşti, din cadrul Regionalei C.F.Bucureşti, precum şi de Institutul de studii şi cercetări transporturi (I.S.C.T.).

4. CONCLUZII

a) S-a elaborat un program complex, în care 20 % reprezintă partea din metoda propusă (în condiţia $L_{ex}=L_{pr}$), iar restul (80%) sînt părţi din program utilizabile pentru rezolvarea curbelor simple prin orice altă metodă de retrasare.

b) Algoritmul şi programul mai prezintă încă o serie de caracteristici. Astfel:

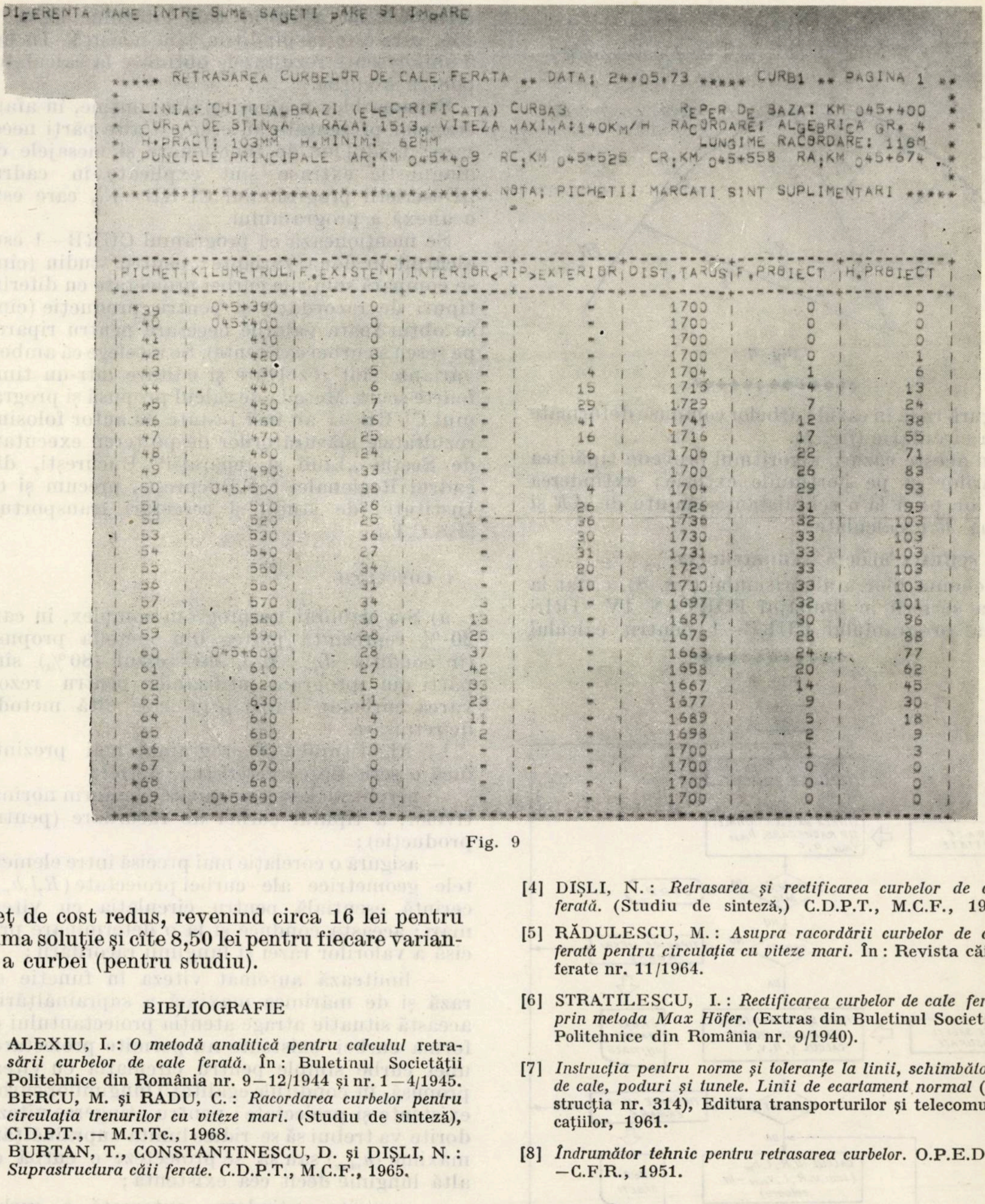
— permit alegerea automată, conform normativelor, a tipului curbei de racordare (pentru producţie);

— asigură o corelaţie mai precisă între elementele geometrice ale curbei proiectate (R,l,h_{pr}), cerinţă esenţială pentru circulaţia cu viteze mari; aceasta conduce şi la o determinare precisă a valorilor razei şi lungimii racordării;

— limitează automat viteza în funcţie de rază şi de mărimea maximă a supraînălţării; această situaţie atrage atenţia proiectantului că forma curbei existente nu permite proiectarea unei curbe simple pentru circulaţia cu viteza propusă, în condiţiile egalităţii lungimilor curbei existente şi proiectate; pentru atingerea vitezei dorite va trebui să se ridice limita supraînălţării maxime (h_{max}) sau să se proiecteze o curbă de altă lungime decît cea existentă;

— permite extinderea automată a curbei proiectate în aliniamentul adiacent curbei existente; această situaţie apare la extremitatea arcului de rază mai mică al unei curbe compuse, care prin retrasare devine o curbă cu o singură rază.

c) Ca performanţă a automatizării calculului retrasării, programul CURB — 1 rezolvă o curbă cu circa 40 de picheţi în 7 secunde, la un



```
DIFERENTA MARE INTRE SUME SAGETI PARE SI IMPARE

***** RETRASAREA CURBELOR DE CALE FERATA ** DATA: 24.05.73 ***** CURB1 ** PAGINA 1 **
*                                                                                    *
* LINIA: CHITILA-BRAZI (ELECTRIFICATA) CURBA3              REPER DE BAZA: KM 045+400 *
* CURBA DE STINGA   RAZA: 1513M VITEZA MAXIMA:140KM/H  RACORDARE: ALGEBRICA GR. 4    *
* H.PRACT: 103MM  H.MINIM: 62MM                            LUNGIME RACORDARE: 116M   *
* PUNCTELE PRINCIPALE  AR:KM 045+409  RC:KM 045+525  CR:KM 045+558  RA:KM 045+674    *
*                                                                                    *
********************************** NOTA: PICHETII MARCATI SINT SUPLIMENTARI *****
                                   *

+------+-----------+-----------+---------------------+----------+----------+----------+
|PICHET|KILOMETRUL |F.EXISTENT |INTERIOR<RIP>EXTERIOR|DIST.TARUS|F.PROIECT |H.PROIECT |
+------+-----------+-----------+---------------------+----------+----------+----------+
| *39  |  045+390  |     0     |    -     |    -     |   1700   |     0    |     0    |
| *40  |  045+400  |     0     |    -     |    -     |   1700   |     0    |     0    |
|  41  |      410  |     0     |    -     |    -     |   1700   |     0    |     0    |
|  42  |      420  |     3     |    -     |    -     |   1700   |     0    |     1    |
|  43  |      430  |     5     |    -     |    4     |   1704   |     1    |     6    |
|  44  |      440  |     6     |    -     |   15     |   1715   |     4    |    13    |
|  45  |      450  |     7     |    -     |   29     |   1729   |     7    |    24    |
|  46  |      460  |    16     |    -     |   41     |   1741   |    12    |    38    |
|  47  |      470  |    25     |    -     |   16     |   1716   |    17    |    55    |
|  48  |      480  |    24     |    -     |    6     |   1706   |    22    |    71    |
|  49  |      490  |    33     |    -     |    -     |   1700   |    26    |    83    |
|  50  |  045+500  |    38     |    -     |    4     |   1704   |    29    |    93    |
|  51  |      510  |    26     |    -     |   26     |   1726   |    31    |    99    |
|  52  |      520  |    25     |    -     |   36     |   1736   |    32    |   103    |
|  53  |      530  |    36     |    -     |   30     |   1730   |    33    |   103    |
|  54  |      540  |    27     |    -     |   31     |   1731   |    33    |   103    |
|  55  |      550  |    34     |    -     |   20     |   1720   |    33    |   103    |
|  56  |      560  |    31     |    -     |   10     |   1710   |    33    |   103    |
|  57  |      570  |    34     |    3     |    -     |   1697   |    32    |   101    |
|  58  |      580  |    30     |   13     |    -     |   1687   |    30    |    96    |
|  59  |      590  |    28     |   25     |    -     |   1675   |    28    |    88    |
|  60  |  045+600  |    28     |   37     |    -     |   1663   |    24    |    77    |
|  61  |      610  |    27     |   42     |    -     |   1658   |    20    |    62    |
|  62  |      620  |    15     |   33     |    -     |   1667   |    14    |    45    |
|  63  |      630  |    11     |   23     |    -     |   1677   |     9    |    30    |
|  64  |      640  |     4     |   11     |    -     |   1689   |     5    |    18    |
|  65  |      650  |     0     |    2     |    -     |   1698   |     2    |     9    |
| *66  |      660  |     0     |    -     |    -     |   1700   |     1    |     3    |
| *67  |      670  |     0     |    -     |    -     |   1700   |     0    |     0    |
| *68  |      680  |     0     |    -     |    -     |   1700   |     0    |     0    |
| *69  |  045+690  |     0     |    -     |    -     |   1700   |     0    |     0    |
+------+-----------+-----------+---------------------+----------+----------+----------+
```

Fig. 9

preţ de cost redus, revenind circa 16 lei pentru prima soluţie şi cîte 8,50 lei pentru fiecare variantă a curbei (pentru studiu).

BIBLIOGRAFIE

[1] ALEXIU, I. : *O metodă analitică pentru calculul* retrasării *curbelor de cale ferată.* În : Buletinul Societăţii Politehnice din România nr. 9—12/1944 şi nr. 1—4/1945.

[2] BERCU, M. şi RADU, C. : *Racordarea curbelor pentru circulaţia trenurilor cu viteze mari.* (Studiu de sinteză), C.D.P.T., — M.T.Tc., 1968.

[3] BURTAN, T., CONSTANTINESCU, D. şi DIŞLI, N. : *Suprastructura căii ferate.* C.D.P.T., M.C.F., 1965.

[4] DIŞLI, N. : *Retrasarea şi rectificarea curbelor de cale ferată.* (Studiu de sinteză,) C.D.P.T., M.C.F., 1967.

[5] RĂDULESCU, M. : *Asupra racordării curbelor de cale ferată pentru circulaţia cu viteze mari.* În : Revista căilor ferate nr. 11/1964.

[6] STRATILESCU, I. : *Rectificarea curbelor de cale ferată prin metoda Max Höfer.* (Extras din Buletinul Societăţii Politehnice din România nr. 9/1940).

[7] *Instrucţia pentru norme şi toleranţe la linii, schimbătoare de cale, poduri şi tunele. Linii de ecartament normal* (Instrucţia nr. 314), Editura transporturilor şi telecomunicaţiilor, 1961.

[8] *Îndrumător tehnic pentru retrasarea curbelor.* O.P.E.D.— —C.F.R., 1951.

◆

Considerații tehnico-economice asupra frecvenței de înlocuire a pieselor la reparațiile de material rulant

Ing. Ștefan NICOLAESCU
Recepția DTV, București-triaj

1. INFLUENȚA FRECVENȚELOR DE ÎNLOCUIRE ASUPRA PREȚULUI DE COST

Prețul de cost, definit prin cheltuielile de producție sociale exprimate sub formă bănească, care compensează cheltuielile unei întreprinderi pentru mijloacele de producție și pentru salarii, reprezintă un indicator de cea mai mare importanță pentru activitatea uzinelor reparatoare de material rulant. Una din sarcinile principale ce revin fiecărei întreprinderi este reducerea permanentă a prețului de cost și în special a cheltuielilor materiale.

O parte însemnată a cheltuielilor materiale o formează înlocuirea pieselor și subansamblelor deteriorate sau care depășesc un anumit grad de uzură, peste care instrucțiile de reparații prevăd înlocuirea lor. Această parte este cu atît mai importantă cu cît frecvența de înlocuire este mai mare și se evidențiază în mod special la piesele și subansamblele care au un preț de cost ridicat. În consecință, un studiu atent al cauzelor care produc uzurile, care să conducă, la diminuarea frecvențelor de înlocuire, cel puțin pentru piesele cu valoare mare, se înscrie pe lina trasată la Consfătuirea pe țară a cadrelor din industrie și construcții privitor la reducerea cheltuielilor materiale.

Sarcinile actuale care stau în fața transporturilor pe calea ferată în legătură cu sporirea vitezelor de mers, creșterea capacităților de încărcare, siguranța circulației, reducerea personalului de întreținere etc. au impus înlocuirea cuzineților cu rulmenți.

Ținînd seama de cele de mai sus, de prețul de cost ridicat și în special de tendința modernă de introducere masivă a rulmenților la aparatul de rulare al vagoanelor de călători și marfă, se poate vedea că un studiu asupra cauzelor de înlocuire a acestora este nu numai indicat, ci și necesar. Diminuarea frecvențelor de înlocuire a acestora numai cu un procent redus ar conduce în final, ținînd seama de prețul de cost și de numărul mare de vagoane înzestrate cu rulmenți, la obținerea unor economii importante.

În cele ce urmează se vor analiza cauzele care conduc la înlocuirea rulmenților la aparatul de rulare al vagoanelor de călători și marfă.

2. DEFECTE APĂRUTE LA RULMENȚI

Defectele care pot să apară în general la rulmenți se împart, pe elementele componente, după cum urmează :

1. Inel exterior fisurat sau spart.
2. Inel interior fisurat sau spart.
3. Rolă spartă.
4. Inel exterior corodat sau exfoliat.
5. Inel interior corodat sau exfoliat.
6. Rolă corodată, exfoliată sau cu amprente
7. Colivie uzată sau deteriorată
8. Inel interior învîrtit pe fus.

Din investigațiile făcute la toate uzinele reparatoare de material rulant rezultă că defectele de la punctele 4, 5 și 6 constituie cauza principală de înlocuire a rulmenților la vagoanele introduse în reparație. Defectele menționate la punctele 1, 2,3, 7și 8 pot fi considerate întîmplătoare sau chiar neglijabile, dacă se ține seama de numărul redus de rulmenți care se înlocuiesc pentru aceste cauze.

O altă constatare care se impune a fi luată în considerație o reprezintă frecvența de înlocuire a rulmenților WJ, care este de 3—4 ori mai mare față de cea a rulementilor WJP. Pentru același fus de osie se recurge la înlocuirea rulmenților, fie a setului complet, fie numai a rulmentului sau a inelului WJ. Înlocuirea singură numai a rulementului WJP se face în cazuri rare.

Din experiența căpătată pînă în prezent în țara noastră, cît și din experiența altor țări cu un grad mai larg de folosire a rulmenților, a rezultat importanța cercetării și determinării precise a cauzelor care conduc la deteriorarea rulmenţilor. Numai determinarea adevăratelor cauze poate duce în mod sigur la remedierea defectelor respective şi deci la micşorarea frecvenţei de înlocuire a rulmenţilor defecţi.

3. CAUZE CARE CONDUC LA DETERIORAREA PREMATURĂ A RULMENŢILOR

Cauzele care conduc la deteriorarea şi înlocuirea rulmenţilor se pot împărţi în patru mari categorii :

3.1. Cauze de proiectare sau tehnologie.
3.2. Cauze de montaj.
3.3. Cauze funcţionale.
3.4. Cauze de exploatare.

3.1. Cauze de proiectare sau tehnologie

Analizînd prima categorie din cauzele menţionate mai sus se pot trage următoarele concluzii :

— rulemenţii WJ şi WJP, cu excepţia inelelor interioare, sînt identici ca formă şi dimensiuni :

— procesele tehnologice de confecţionare, succesiunile operaţiilor, tratamentele termice, calitatea suprafeţelor şi materialele sînt aceleaşi pentru ambele tipuri de rulmenţi ;

— jocurile, toleranţele, condiţiile tehnice impuse prin documentaţie (conicitate, ovalitate bătaie radială, poligonalitate în prismă, toleranţe de sortare etc.), ca şi condiţiile de recepţie, sînt de asemenea identice pentru ambele tipuri de rulmenţi.

Rezultatele cercetărilor de mai mulţi ani au dovedit în plus că grija execuţiei rulmenţilor şi calitatea materialului au atins un grad ridicat, astfel că defectele din aceste cauze apar foarte rar. Se poate trage deci concluzia că proiectarea, materialele folosite şi tehnologia de fabricaţie nu pot oferi în nici un caz explicaţia pentru diferenţa dintre frecvenţele de înlocuire pentru cele două tipuri de rulmenţi, care trebuie să prezinte performanţe apropiate.

Tot în această categorie intră şi nerespectarea toleranţelor de prelucrare a suprafeţelor de montare de pe fusul de osie şi din cutie, din care pot rezulta, după caz, la montare, reducerea sau chiar anularea jocului radial, învîrtirea inelelor interioare pe fusul de osie sau crăparea lor, la scurt timp după montare sau în exploatare.

3.2. Cauze de montaj

Trecînd mai departe, la o a doua categorie de cauze care conduc la deteriorarea şi înlocuirea rulmenţilor, se va proceda la o analiză a situaţiilor anormale care se întîlnesc în practică la montarea rulmenţilor.

3.2.1. O primă cauză o constituie abaterea de la forma cilindrică ideală a suprafeţelor de montare din cutie şi de pe fusul de osie, care în final conduce la uzarea suplimentară a unor zone, din cauza repartizării neuniforme a sarcinilor. Acest lucru se întîmplă în toate cazurile de nerespectare a ovalităţilor, conicităţilor, perpendicularităţii suprafeţelor de ghidare etc., iar valoarea consecinţelor (uzuri locale, exfolieri, încărcarea excesivă a muchiilor rolelor, arcuirea inelului exterior, fisuri de oboseală), depinde în largă măsură de mărimea abaterilor.

3.2.2. Un caz special de abatere de la forma cilindrică ideală, care trebuie evidenţiat în mod separat, atît pentru frecvenţă, cît şi pentru consecinţe, îl constituie loviturile de pe fusul de osie, care pot deforma calea de rulare a inelului interior pe o porţiune mică. Presiunea specifică mare în acest loc conduce, în timp relativ scurt, la exfolierea porţiunii corespunzătoare zonei loviturii.

3.2.3. La montarea rulmenţilor, din neglijenţă, pot să apară uneori greşeli cu consecinţe negative asupra bunei funcţionări a rulmenţilor. Astfel, particulele de praf sau alte corpuri străine introduse în cutie în timpul montării pot provoca distrugerea rulmenţilor făcînd astfel necesară înlocuirea lor după un timp relativ scurt. De asemenea, loviturile, sgîrîieturile, adînciturile sau petele de rugină mai profunde constituie în mod sigur puncte de plecare pentru exfolieri.

3.2.4. Cu aceleaşi efecte negative se soldează şi trecerile de curent electric prin rulmenţi. În punctele unde stratul de lubrifiant este mult subţiat din cauza sarcinii care apasă pe fusul de osie, se produc străpungeri care, datorită scînteilor electrice, topesc metalul formînd mici cratere. Acestea, datorită răcirii rapide a materialului, se călesc şi formează ulterior în timpul funcţionării puncte de plecare pentru exfolieri.

3.2.5. Insuficienţa sau excedentul de unsoare la ungerea rulmenţilor, proprietăţile unsorii, vîscozitatea, gradul de curăţenie etc. pot constitui şi ele tot atîtea cauze de accelerare a degradării şi uzării rulmenţilor dacă ungerea se efectuează în mod necorespunzător. De exemplu, o ungere insuficientă conduce în mod sigur la deteriorări grave ale rulmenţilor, care apar în primul rînd în locurile unde există o frecare intensă (suprafeţele de contact ale corpurilor de rulare, inelul exterior, gulerele de ghidare), iar surplusul de unsoare face să crească temperatura de funcţionare a rulmenţilor, care în unele cazuri poate atinge limita de descompunere a unsorii. Pentru a evita asemenea situaţii, după ungerea completă a rulmenţilor, la montare trebuie să rămînă un spaţiu liber de 1/2—1/4 din volumul capacului cutiei de unsoare, care să asigure eliminarea frecărilor interne, forţate, din unsoare în timpul funcţionării. Consistenţa ridicată poate de asemenea provoca, în special la rulmenţii mari, frînarea rotirii rolelor în zona descărcată şi alunecarea lor pe calea de rulare, la intrarea în zona încărcată. Această alunecare produce griparea suprafeţelor de rulare şi deterioarea lor.

3.2.6. La introducerea osiilor în reparaţie pentru efectuarea controlului ultrasonic, este obligatorie demontarea inelelor interioare ale ambilor rulmenţi de pe fusul de osie. Această operaţie se efectuează prin încălzirea inelelelor cu curenţi de înaltă frecvenţă. În unele cazuri, demagnetizarea inelelor – operaţie obligatorie după folosirea curenţilor de înaltă frecvenţă – nu se efectuează la nivel corespunzător. De aici rezultă o altă cauză care conduce la deteriorarea suplimentară a rulmenţilor, datorită atragerii particulelor metalice ce rezultă în timpul funcţionării de către inelele interioare ale rulmenţilor.

Acestea sînt în mare cauzele ce se pot atribui operaţiei de montare, cauze care contribuie la uzarea şi deteriorarea prematură a rulmenţilor. Cumulate sau singulare, aceste cauze acţionează simultan sau separat asupra ambilor rulmenţi din cutia de unsoare. Efectele lor dăunătoare sînt sigure şi sînt menţionate în toate studiile de specialitate. Valoarea şi frecvenţa lor în timp n-a putut fi însă determinată experimental, din cauza condiţiilor concrete foarte diferite. Legile statistice ale fenomenelor care nu sînt echivoc determinate prin anumite condiţii experimentale date şi a căror definiţie se bazează pe legea empirică a stabilităţii frecvenţelor relative (probabilitatea) ne indică posibilitatea sporirii duratei de utilizare a ambilor rulmenţi prin înlăturarea cauzelor de mai sus. Acest lucru trebuie reţinut ca aspect general în legătură cu economia de rulmenţi. Frecvenţa sporită de înlocuire a rulmenţilor WJ faţă de WJP trebuie căutată însă în alte cauze decît cele expuse mai sus, referitoare la montaj.

3.3. Cauze funcţionale

În ceea ce priveşte cauzele funcţionale, care pot conduce la deteriorarea şi înlocuirea diferenţiată a rulmenţilor la acelaşi fus de osie, trebuie studiat modul diferit de preluare a sarcinilor de către cei doi rulmenţi. Aceasta apare ca o consecinţă a deformării fusului de osie în timpul funcţionării, sub acţiunea sarcinilor de transport. În consecinţă, pentru a putea aprecia influenţa acestui factor asupra problemei studiate, în cele ce urmează se va trata deformarea fusului faţă de discul osiei.

Determinarea săgeţilor fusului de osie în dreptul axelor rulmenţilor (fig. 1) se obţine aplicînd metoda *Mohr-Maxwel*, pentru calculul deplasărilor:

$$\delta = \int \frac{Mm}{EI}\, dx.$$

După metoda de integrare grafo-analitică (teorema lui Veresceaghin) rezultă:

$$\int Mmd_x = \sum Aya_G.$$

Deci:

$$v = \sum \frac{1}{EI} Ay_G$$

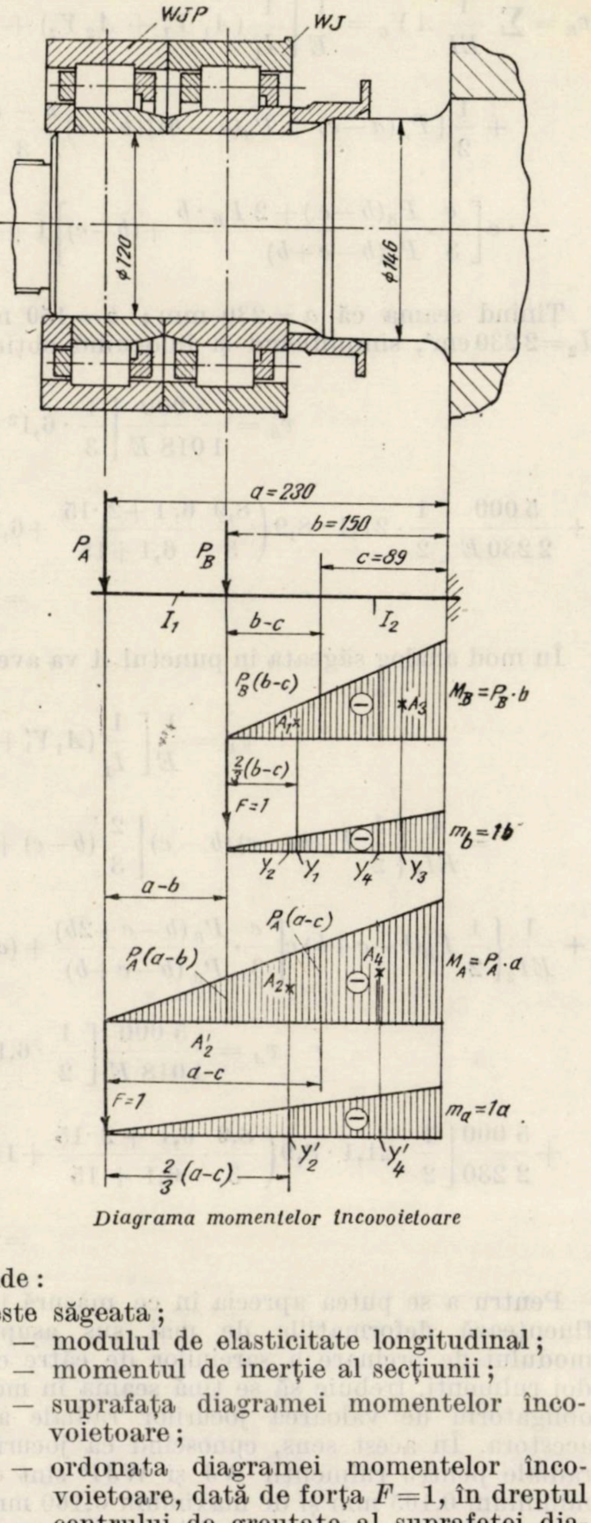


Diagrama momentelor încovoietoare

unde:

v este săgeata;

E — modulul de elasticitate longitudinal;

I — momentul de inerţie al secţiunii;

A — suprafaţa diagramei momentelor încovoietoare;

y_G — ordonata diagramei momentelor încovoietoare, dată de forţa $F=1$, în dreptul centrului de greutate al suprafeţei diagramei momentelor încovoietoare A_1 corespunzătoare;

M — momentul încovoietor corespunzător forţelor care acţionează asupra fusului de osie;

m — momentul încovoietor corespunzător forţei unitare $F=1$, aplicată în secţiunea considerată, pe direcţia săgeţii căutate

$$v_B = \sum \frac{1}{EI} A Y_G = \frac{1}{E}\left[\frac{1}{I_1}(A_1 Y_1 + A_2 Y_2) + \frac{1}{I_2}(A_3 Y_3 + A_4 Y_4)\right] = \frac{1}{EI_1}\left\{\frac{1}{2} P_B (b-c)(b-c)\cdot\frac{2}{3}(b-c) + \right.$$

$$+ \frac{1}{2}[P_A(a-c) + P_A(a-b)](b-c)\,\frac{b-c}{3}\cdot\frac{P_A(a-b)+2P_A(a-c)}{P_A(a-b+a-c)}\Big\} + \frac{1}{EI_2}\left\{\frac{1}{2} P_B(b-c+b)\cdot\right.$$

$$\left.\cdot c\left[\frac{c}{3}\cdot\frac{P_B(b-c)+2P_B\cdot b}{P_B(b-c+b)} + (b-c)\right]1 + \frac{1}{2}P_A(a-c+a)\cdot c\left[\frac{c}{3}\,\frac{P_A(a-c+2a)}{P_A(a-c+a)} + (b-c)\right]\cdot 1\right\}\cdot$$

Ținînd seama că $a = 230$ mm; $b = 150$ mm; $c = 89$ mm; $P_A \cong P_B = 5\,000$ kgf; $I_1 = 1018\ \mathrm{cm}^4$; $I_2 = 2\,230\ \mathrm{cm}^4$, simplificînd și înlocuind obținem:

$$v_B = \frac{5\,000}{1\,018\,E}\left[\frac{1}{3}\cdot 6{,}1^3 + \frac{1}{2}\left(14{,}1 + 8\,\frac{6{,}1^2}{3}\cdot\frac{8+2\cdot 14{,}1}{8+14{,}1}\right)\right] +$$

$$+ \frac{5\,000}{2\,230\,E}\left[\frac{1}{2}\cdot 21{,}1\cdot 8{,}9\left(\frac{8{,}9}{3}\,\frac{6{,}1+2\cdot 15}{6{,}1+15} + 6{,}1\right) + \frac{1}{2}(14{,}1+23)\cdot 8{,}9\left(\frac{8{,}9}{3}\cdot\frac{14{,}1+2\cdot 23}{14{,}1+23} + 6{,}1\right)\right] =$$

$$= 0{,}0033\ \mathrm{cm}.$$

În mod analog săgeata în punctul A va avea următoarea valoare:

$$v_A = \frac{1}{E}\left[\frac{1}{I_1}(A_1 Y_1' + A_2 Y_2') + \frac{1}{I_2}(A_3 Y_3' + A_4 Y_4')\right] =$$

$$= \frac{1}{EI_1}\left\{\frac{1}{2} P_B(b-c)(b-c)\left[\frac{2}{3}(b-c) + (a-b)\right]1 + \frac{1}{2} P_A(a-c)(a-c)\cdot\frac{2}{3}(a-c)\cdot 1\right\} +$$

$$+ \frac{1}{EI_2}\left\{\frac{1}{2} P_B(b-c+b)\,c\left[\frac{c}{3}\cdot\frac{P_B(b-c+2b)}{P_B(b-c+b)} + (a-c(\right]1 + \frac{1}{2}P_A(a-c+a)\,c\left[\frac{c}{3}\cdot\frac{P_A(a-c+2a)}{P_A(a-c+a)} + (a-c)\right]1\right\}$$

$$v_A = \frac{5\,000}{1018\,E}\left[\frac{1}{2}\cdot 6{,}1^2\left(\frac{2}{3}\cdot 6{,}1 + 8)\right) + \frac{1}{3}\cdot 14{,}1^3\right] +$$

$$+ \frac{5\,000}{2\,230}\left[\frac{1}{2}\cdot 21{,}1\cdot 8{,}9\left(\frac{8{,}9}{3}\cdot\frac{6{,}1+2\cdot 15}{6{,}1+15} + 14{,}1\right) + \frac{1}{2}(14{,}1+23)8{,}9\left(\frac{8{,}9}{3}\cdot\frac{14{,}1+2\cdot 23}{14{,}1+23} + 14{,}1\right)\right] =$$

$$= 0{,}0077\ \mathrm{cm}.$$

Pentru a se putea aprecia în ce măsură influențează deformațiile de mai sus asupra modului de preluare a sarcinilor de către cei doi rulmenți, trebuie să se țină seama în mod obligatoriu de valoarea jocurilor radiale ale acestora. În acest sens, cunoscînd că jocurile radiale pentru rulmenții WJ și WJP sînt de minimum 0,105 mm și de maximum 0,160 mm, se poate trage concluzia că mărimea deformațiilor calculate nu poate influența practic asupra funcționării rulmenților, diferența între săgeți fiind acoperită de cîmpul de toleranță cuprins între jocul radial minim și maxim.

Dacă se ține seama că valorile săgeților de mai sus sînt maxime datorită sarcinilor concentrate P_A și P_B (în realitate sarcinile sînt uniform distribuite avînd ca rezultat săgeți mai mici), rezultă și mai clar influența minimă a deformațiilor fusului de osie asupra funcționării rulmenților.

Deformarea fusului sub sarcină, făcînd abstracție de elasticitatea materialului și de deformațiile locale, poate conduce totuși teoretic la o preluare mai dură (mai rigidă) a sarcinilor de către rulmentul WJ, în situațiile în care la deformațiile de mai sus se cumulează și întîmplarea împerecherii unor rulmenți WJ și WJP cu jocuri radiale minime și maxime.

Ținînd seama însă de aspectele practice ale problemei, de elasticitatea materialului și în special de mărimea consecințelor, se poate trage concluzia că deformarea fusului de osie sub acțiunea sarcinilor vagonului nu poate constitui singura cauză pentru înlocuirea rulmenților WJ într-o frecvență mult mai mare față de rulmenții WJP.

3.4. Cauze de exploatare

Trecînd mai departe la cauzele de exploatare care conduc la deteriorarea și înlocuirea prematură a rulmenților, literatura de specialitate subliniază, pe baza constatărilor și a experiențelor efectuate, importanța foarte mare care se atribuie etanșării și dispozitivelor de etanșare în timpul funcționării. Corpurile străine și în special praful, care pătrund din exterior în lubrifiant, conduc la reducerea corespunzătoare a duratei de funcționare a rulmenților.

Acest aspect, deși foarte important pentru consumul de rulmenți, scapă de obicei din atenția factorilor interesați și astfel se obțin rezultate negative, amplificate de răspîndirea mare a rulmenților la vagoanele de călători și marfă.

Corespunzător importanței expuse, STAS 1608—65 impune, încă de la fabricație, ca unsorile consistente ce se folosesc la ungerea rulmenților să nu aibă impurități mecanice insolubile în acid clorhidric.

Etanșarea cutiilor de unsoare se dovedește însă a nu fi perfectă și astfel, în timpul exploatării, pot pătrunde din exterior în lubrifiant praf și corpuri străine.

Datorită simplității și a prețului de cost redus, etanșarea cu inele din pîslă din cadrul etanșărilor radiale cu contact este foarte larg răspîndită. Deși nu corespunde în întregime scopului propus, principiul fiind recomandat pentru condiții obișnuite de lucru, acest tip de etanșare este folosit în exclusivitate și la etanșarea cutiilor de unsoare cu rulmenți (STAS 7112—69). Mai mult decît atît, etanșarea cu un singur inel de pîslă este suficientă numai pentru cazul în care rulmentul funcționează într-o încăpere de lucru lipsită de praf, ceea ce nu corespunde condițiilor de exploatare ale vagoanelor pe calea ferată.

La deficiențele de principiu expuse mai sus se adaugă, într-o măsură și mai mare, deficiențele inerente datorate montării incorecte a garniturilor din pîslă în bucșele exterioare cu labirint.

În consecință, ținînd seama de valoarea și precizia jocurilor de montaj dintre bucșa exterioară și interioară cu labirint (164+0,26 și 162—0,26), se observă că tăierea imperfectă a inelului din pîslă, îmbinarea incorectă la capete (capetele trebuie tăiate oblic) sau chiar numai montarea ceva mai presată a inelului în canalul trapezoidal conduc la o etanșare necorespunzătoare a cutiei de unsoare față de mediul exterior. Aceste deficiențe, care depind după cum se vede de foarte mulți factori, au fost constatate nu de puține ori cu ocazia controalelor efectuate la uzinele reparatoare. În acest fel, cu inele din pîslă indentice ca dimensiuni, condiții de inpregnare, calitate etc. se obțin etanșări foarte diferite de la cutie la cutie, în funcție chiar numai de montarea inelelor mai presată sau mai puțin presată în canalul inelului labirint exterior.

Pentru a putea urmări veridicitatea presupunerii, a fost necesară aprofundarea studiului asupra comportării etanșării la vagoane introduse în reparație după trei ani de exploatare.

În acest sens, au fost analizate aspectele inelelor de etanșare și s-au luat probe de unsoare din fața și din spatele cutiilor de unsoare, pentru determinarea impurităților insolubile în acid clorhidric la un număr de vagoane. Din interpretarea rezultatelor obținute pînă în prezent se pot desprinde o serie de concluzii, după cum urmează :

a) Eficiența etanșării actuale a cutiilor de unsoare este foarte diferită de la cutie la cutie și implicit de la vagon la vagon.

b) Valoarea impurităților insolubile în acid clorhidric determinate a ajuns la de peste zece ori valoarea prevăzută în STAS 1608—65 pentru unsoarea respectivă (sub 0,025%).

c) Raportul valorilor impurităților determinate pentru probele luate din spatele și din fața cutiilor de unsoare este totdeauna supraunitar și foarte diferit ca valoare. De exemplu :

— vag. 01—53—1480 · 018—4	1,25
— vag. 21—53—1477 · 913—7	1,82
— vag. 21—53—1480 ·0,18—4	2,14.

d) Cantitativ, impuritățile din unsoare sînt preponderente la vagoanele cu raport mai mic între determinările din spatele și din fața cutiilor, acestea avînd o etanșietate mai proastă a cutiilor de unsoare.

Din scurta analiză a etanșării cutiilor de unsoare în timpul și în condițiile exploatării vagoanelor între două reparații, se poate vedea că ori ce pătrundere a impurităților din exterior afectează în primul rînd funcționarea rulmentului WJ.

Cunoscînd importanța mare pe care literatura de specialitate o acordă etanșării, și ținînd seama de constatările de mai sus, se poate susține ideea că etanșarea necorespunzătoare a cutiilor de unsoare constituie cauza principală a uzării rulmentului WJ într-un procent mult mai mare decît a rulmentului WJP. Acesta din urmă este afectat de neetanșietatea din spatele cutiilor de unsoare numai în al doilea rînd și numai dacă neetanșietatea este foarte mare.

În plus, în sprijinul acestei idei trebuie menționat și faptul că, așa cum se poate constata și din practică, în cazul scăderii penetrației (analizele succesive efectuate în laborator asupra unsorii RUL SL 140 cu 3% lanolină au arătat o scădere continuă și nedorită a acesteia), transferul de unsoare de la un rulment la altul se face mult mai greu, fapt pentru care neetanșietățile cutiei afectează în aceste cazuri, în mod special, primul rînd de rulmenți de lîngă obturator.

4. CONCLUZII

4.1. Cheltuielile materiale, componentă importantă a prețului de cost, cuprind totalitatea pieselor, subansamblelor și o mare parte a materialelor care se consumă pentru repararea materialului rulant (excepție fac materialele care se scot pe regie). Preocuparea pentru reducerea prețului de cost nu se poate concepe fără un studiu atent al cauzelor care produc uzurile, care să conducă la diminuarea frecvențelor de înlocuire, cel puțin pentru piesele care au o valoare mare.

4.2. Rulmenții aparatului de rulare al vagoanelor de călători și marfă fac parte din categoria pieselor care justifică un asemenea studiu, atît în ceea ce privește prețul de cost, cît și răspîndirea. Analiza cauzelor care produc uzuri anormale în general și în special a celor care conduc la înlocuirea cu o frecvență mai mare a rulmentului WJ față de rulmentul WJP, scoate în evidență o serie de măsuri care urmează a fi luate în viitor pentru diminuarea frecvențelor de înlocuire a acestora cu ocazia reparațiilor.

4.3. Analizînd cauzele care produc deteriorarea și deci înlocuirea rulmenților, cauze generate de procesul tehnologic de confecționare și de montarea lor, se observă că ele pot afecta în mod egal ambii rulmenți. Înlăturarea acestor cauze ne indică posibilitatea de sporire a duratei de utilizare a ambilor rulmenți, după calculele de probabilitate, în mod egal.

4.4. La analiza cauzelor legate de condițiile de funcționare a rulemenților trebuie să ținem seama de deformațiile fusului de osie sub acțiunea sarcinilor din încărcarea și tara cutiei vagonului în planul celor doi rulmenți.

Diferența între cele două săgeți (0,044 mm) conduce teoretic la o exploatare mai dură a rulmentului WJ față de rulmentul WJP. Dacă se ține seama de valoarea jocurilor radiale impuse și de elasticitatea materialului, aspectul teoretic al deformării fusului poate avea totuși consecințe practice, dacă la deformațiile de mai sus se cumulează în sens negativ și întîmplarea împerecherii unor rulmenți cu jocuri radiale minime și maxime.

4.5. Etanșarea cutiilor de unsoare se dovedește a nu corespunde pentru condițiile de exploatare a vagoanelor pe calea ferată.

Praful și corpurile străine pătrunse din exterior în unsoare afectează în primul rînd funcționarea rulmentului WJ.

Eficiența etanșării (în funcție de cantitatea de praf introdusă în cutie) și starea unsorii sînt factorii care determină pătrunderea corpurilor străine și la rulmentul WJP. Influența neetanșietății cutiilor de unsoare asupra funcționării rulmenților concordă cu constatările făcute și justifică o frecvență mai mare de înlocuire pentru rulmenții WJ.

4.6. Pentru preîntîmpinarea acestei situații este necesară modificarea sistemului de etanșare, în condiții care să asigure etanșietatea cutiei, independent de toleranțele canalelor labirint, îndemînarea sau pregătirea montatorului, condițiile de montare etc.

Asupra noului principiu propus și a rezultatelor experimentărilor timp de peste 12 luni se va reveni într-un viitor articol.

BIBLIOGRAFIE

[1] TOLPEGHIN, AL., SPITZER, I., DUCA, N., SIZSMANN, R. : *Rulmenți*. București, Editura tehnică, 1963.
[2] BUZDUGAN, GH. : *Rezistența materialelor*. București, Editura tehnică, 1970.
[3] RESETOV, M.D. : *Organe de mașini*. București, Editura tehnică, 1963.
[4] RABINOVICI, I., BADEA, GH., ANGHEL, A., IONIȚĂ, M., NIBELEANU, ST. : *Rulmenți*. București, Editura tehnică, 1972.

◆

DESPRE BĂNCILE DE DATE ŞI IMPORTANŢA LOR ÎN PRELUCRAREA AUTOMATĂ A DATELOR

Ing. Iosif SĂNDULESCU

1. FIŞIERELE DE DATE ŞI IMPORTANŢA LOR

Posibilităţile calculatoarelor moderne, îmbinate cu cele ale minţii omeneşti, permit astăzi să se rezolve probleme din cele mai variate domenii.

În linii mari, dacă ne referim numai la caracterul operaţiilor şi la cantităţile de date ce se folosesc în calcule, problemele rezolvate prin calcul electronic se pot împărţi în : probleme tehnico-ştiinţifice şi probleme de gestiune.

Prima categorie de probleme cuprinde de regulă operaţii şi calcule numeroase şi complexe, însă cu date puţine, iar a doua comportă calcule simple (de cele mai multe ori elementare), însă pentru o masă mare de date şi pentru fiecare din aceste date (de exemplu pentru zeci şi sute de mii de agenţi în cazul calculului salariilor, pentru fiecare staţie, vagon, locomotivă etc.).

Rezolvarea problemelor prin calcul electronic, îndeosebi a celor care folosesc un volum mare de date, este de neconceput fără întocmirea în prealabil a fişierelor de constante, cu care să se asigure verificarea plauzibilităţii datelor variabile (operative), simplificarea programelor, reducerea complexităţii calculelor şi a operaţiilor de pregătire a suporţilor mecanici de informaţie (de exemplu cartele sau benzi perforate) şi respectiv reducerea duratei de lucru a ansamblului electronic de calcul.

Un *fişier* poate fi considerat *un ansamblu de informaţii de acelaşi fel, structurate după anumite reguli şi formate din înregistrări logice.*

Prin *ansamblu de informaţii* trebuie să înţelegem de exemplu : numărul de salariaţi care lucrează în reţeaua de cale ferată, de mişcări ale avioanelor într-un aeroport, ale vagoanelor dintr-un triaj etc., iar expresia *structurat după anumite reguli* trebuie înţeleasă prin aceea că informaţiile strînse într-un fişier se prezintă conform anumitor norme şi se leagă între ele în aşa fel încît să constituie un ansamblu structurat, de exemplu : salariaţii incluşi într-un fişier denumit ,,fişierul personalului'' vor fi descrişi în zece rubrici (nume, prenume, situaţia familială, situaţia profesională etc.) şi aceste rubrici vor fi totdeauna asamblate, urmînd aceeaşi ordine.

Expresia ,,*formate din înregistrări logice*'' relatează că înregistrarea logică este ansamblul informaţiilor care au legătură cu un element al fişierului şi care constituie unitatea logică a tratării pentru program. Ca să se înţeleagă mai bine această noţiune de ,,înregistrare logică'', amintim că mai există şi noţiunea de ,,înregistrare fizică'', în care caz ne vom limita să adoptăm un termen cu conţinut similar şi anume acelea de *frază* (sau articol), cunoscînd că fişierul este compus din fraze, respectiv articole, care la rîndul lor constituie unităţile logice ale prelucrării. De exemplu : fişierul ,,personal'' al unei căi ferate cu 200 000 de salariaţi va avea 200 000 de fraze (articole), adică fiecare salariat va fi descris şi trecut în repertoriu printr-un articol.

Gestiunea fişierelor constituie de totdeauna una din problemele esenţiale ale unei întreprinderi. Alegerea, destul de dificilă, a unei metode, nu se poate efectua fără cunoaşterea exactă a adevăraţilor parametri semnificativi care intervin.

Evoluţia prelucrării pe cale electronică a informaţiei a făcut ca gestiunea fişierelor întreprinderilor să constituie punctul cheie al organizării.

Se ştie că viaţa unei întreprinderi nu poate fi cunoscută decît parcurgîndu-i reţeaua de informaţii, respectiv circuitul informaţional. De asemenea, se ştie că o informaţie elementară nu are, în ea însăşi, decît o mică valoare şi că nu capătă întreaga ei semnificaţie decît comparată cu alte informaţii care au fost sau vor fi înregistrate. De aceea este cazul să se conserve informaţiile sub formă de fişiere, care au importanţă numai dacă :

— reprezintă fidel evenimentele întreprinderii ;

— pot fi consultate uşor şi exploatate de cei care au nevoie de informaţia respectivă.

Calculatoarele, începînd în special cu cele din generaţia a 3-a, permit soluţii foarte complexe. Alegerea acestor soluţi depinde de un număr important de parametri şi anume : cost, securitate, termen, volum etc.

Aproape pentru oricare din problemele cu specific feroviar, indiferent de importanţa acestora, în rezolvarea cu ajutorul tehnicii electronice de calcul este necesară consultarea unor numeroase serii de date caracteristice (constante), atît pentru controlul , respectiv verificarea plauzibilității datelor variabile, cît și pentru comparări logice sau imprimări ale diverselor rezultate în formatele corespunzătoare.

Putem spune că pentru a rezolva problemele respective trebuie materializat în mod fidel (formă identică cu realitatea) întreg inventarul de date constante necesare. Inițial, acest inventar al datelor constante se materializează pe formulare tip, denumite fișe și, pentru fiecare gen de problemă sau grupe de probleme în parte, se întocmește un dosar cu totalul fișelor de constante, care după cum s-a amintit se numește fișier.

Posibilitatea consultării fișierelor de constante de către mașinile moderne de calcul constituie o *funcție esențială*, respectiv o caracteristică de bază a acestora.

Practic, orice informație poate fi consemnată pe fișe și se poate spune că fișa este instrumentul de bază al întregului lucru manual asupra informației.

Un exemplu îl putem da cu fișierele problemelor din ramura transporturi și telecomunicații, care conțin multe sute și chiar mii de fișe, fiecare fișe avînd zeci și uneori sute de caractere alfabetice sau numerice după caz, astfel că un asemenea fișier poate conține zeci sau sute de mii de caractere (litere sau poziții zecimale).

Dacă ne referim numai la problemele cu specific feroviar care se rezolvă astăzi în cadrul Centrului de calcul electronic al Ministerului Transporturilor și Telecomunicațiilor, amintim că a fost necesară întocmirea unor fișiere, care să conțină datele necesare despre : toate stațiile, secțiile de circulație, stațiile tehnice, sarcinile de specializare ale stațiilor tehnice, magistralele și direcțiile de mers, curenții de vagoane în general, curenții de vagoane pentru variantele de plan formare, rutele de îndrumare (parcursurile de exploatare), solicitările stațiilor tehnice și ale secțiilor de circulație, indicatorul kilometric, profilele simplificate ale secțiilor de remorcare, caracteristicile materialului rulant și de tracțiune, beneficiarii de transport, clientela căii ferate, nomenclatura mărfurilor etc.

Toate aceste constante sînt consultate ori de cîte ori se tratează problema cu specificul respectiv . De exemplu, pentru problemele de exploatare (plan formare, curenți de vagoane, solicitări ale stațiilor și secțiilor, dirijarea vagoanelor goale etc.) pentru probleme de tracțiune (timpi de mers), iar restul, de exemplu pentru probleme de gestiune, statistice etc.

În afară de aceste fișiere, mai există și o altă categorie importantă de fișiere, așa-zise istorice, pe care sînt înregistrate o serie de date statistice, ca de exemplu cele referitoare la realizarea planului de transport (conturile de expediție, verificarea încasării taxelor de transport — scrisorile de trăsură — decontul vagonului în trafic internațional — borderoul vagoanelor străine intrate sau ieșite prin frontiere), planul operativ lunar de transport (cererile de plan) etc.

Cu aceste date, stocate în cea mai mare parte pe benzi magnetice, se constituie așa-zisa „arhivă" de date statistice. Cu toată capacitatea de înregistrare a unei role de bandă magnetică (circa 10 milioane de caractere), numărul rolelor în cîțiva ani atinge ordinul a cîteva mii.

Este de la sine înțeles că multe din înregistrările de pe aceste role de bandă magnetică conțin aceleași date pe fișiere diferite, ceea ce constituie, luate în ansamblu, o *redondanță*. Putem exemplifica în acest sens stațiile de expediție și de destinație, care se află înregistrate pe fișierele istorice (statistice), sînt pe cele ale realizării planului de transport (conturi de expediție), cît și pe cele ale verificării încasării taxelor (scrisori de trăsură).

Este necesară deci concentrarea acestor date în niște fișiere centralizate, în scopul economisirii suporților magnetici și pentru ușurința prelucrării și folosirii lor, tinzîndu-se în final la crearea *băncilor de date*.

2. NECESITATEA BĂNCILOR DE DATE

În condițiile actuale, pentru conducerea și controlul activităților economico-sociale, stabilirea legăturilor necesare între diferite activități și unități sau între diferite organe locale și centrale, se impune din ce în ce mai acut organizarea unui sistem informațional cît mai cuprinzător și mai operativ, cu utilizarea celor mai moderne metode, procedee și mijloace de lucru.

Factorii principali care impun acest lucru sînt: complexitatea proceselor și fenomenelor social-economice în continuă creștere, necesitatea analizei de ansamblu a acestor fenomene, creșterea importanței factorului timp îndeosebi atunci cînd deciziile trebuie adoptate pe baza prelucrării unui volum mare de date.

Volumul deosebit de mare al datelor nu mai poate fi organizat, memorat, prelucrat și regăsit în timp util cu metodele și mijloacele clasice și deci pentru aceasta sînt necesare *bănci de date*, bazate pe instalații electronice de calcul moderne, pe sisteme puternice de calcul și de teleprelucrare a datelor.

Datele care caracterizează fenomenul sau procesul respectiv trebuie să fie reale și complete, obținute în condiții de securitate și să se bazeze pe o pregătire și o organizare riguroasă a datelor primare.

Prin asigurarea unicității înregistrării datelor, a unui suport comun și omogen, precum și a unei structuri unitare, *banca de date*, odată cu posibilitatea unui acces direct la informaţiile solicitate, reprezintă soluţia *optimă* în rezolvarea problemelor menţionate.

3. STRUCTURA SISTEMELOR INTEGRATE DE CONDUCERE

În general, *o activitate de conducere* are două laturi principale : *planificarea şi controlul-urmărirea*, activitatea fiind exercitată pe cele trei nivele de conducere şi anume:

— strategic (superior) ;
— tactic (mediu) ;
— operaţional (inferior).

Nivelul strategic cuprinde: planificarea pe termen lung, prognoza, analiza diferitelor variante de plan global şi de dezvoltare a întreprinderii.

Nivelul tactic cuprinde în măsură cvasi-egală planificarea pe termen scurt şi controlul-urmărirea.

Nivelul operaţional se referă la controlul şi urmărirea realizării sarcinilor de plan, în care intervine reacţia imediată la fenomenele care se întîmplă zilnic în masă.

Pentru deciziile strategice sînt necesare, în primul rînd, date agregate din toate domeniile de activitate ale întreprinderii şi orientate asupra viitorului, din care unele au caracter stochastic, în timp ce informaţiile necesare nivelului inferior al ierarhiei conducerii se referă în primul rînd la trecut şi prezent, fiind specifice pentru domeniul respectiv şi putînd fi structurate destul de precis.

Tendinţa actuală de realizare a sistemelor integrate de conducere constă în adoptarea pentru nivelul superior de conducere a unui sistem de conducere cît mai unitar, cuprinzînd toate sau cele mai importante domenii de activitate, iar pentru nivelele inferioare de conducere, sisteme pe domenii, care la rîndul lor pot fi împărţite după mărimea, programul de producţie şi gradul de descentralizare al întreprinderii pe: grupe de produse, resurse (finanţe, personal), funcţii (producţie, desfacere, aprovizionare).

Un sistem integrat de conducere se compune din următoarele elemente principale:

— banca de date ;
— banca de modele ;
— banca de instrumente matematice ;
— mijloacele tehnice de culegere şi prelucrare a datelor ;
— mijloacele de comunicaţie cu utilizatorul ;
— mediul înconjurător.

Banca de date, elementul central al oricărui sistem integrat de conducere, permite înmagazinarea datelor culese în urma explorării mediului şi a examinării documentelor, prelucrarea şi transformarea acestor date conform cerinţelor utilizatorilor, precum şi accesul utilizatorilor la datele primare sau prelucrate după necesităţi.

Prelucrarea datelor din bancă se face conform *modelelor matematice* de conducere (modele de marketing, modele de studiu şi lansare a produselor noi, modele bugetare etc.) şi a *instrumentelor matematice* (analiza factorială, analiză cu ajutorul regresiei multiple, simulare, Monte-Carlo etc.) din *băncile de modele şi instrumente matematice*.

Între modele şi instrumente matematice există o strînsă *corelaţie*, după cum există *corelaţie* şi între model şi mediu (de exemplu, atunci cînd modelul permite adaptarea automată de decizii de rutină).

De asemenea, între modele şi date există o strînsă legătură. Modelele necesită date care servesc la formularea, încercarea şi evaluarea modelului.

Banca de modele va conţine atît modele globale, cît şi modele de probleme. Ea trebuie să fie concepută evolutiv pentru a se putea adapta la schimbările care intervin.

4. CARACTERISTICILE ŞI FUNCŢIILE BĂNCILOR DE DATE

Banca de date poate fi definită ca un sistem de prelucrare automată a datelor, care serveşte la memorarea, actualizarea şi căutarea selectivă, indiferent de criteriu, a informaţiei unice, permiţînd multiaccesul direct, local sau de la distanţă al utilizatorului la informaţia solicitată.

Părţile principale ale băncii de date sînt :

— baza de date ;
— sistemul de gestiune a bazei de date ;
— sistemul de interogare şi exploatare a bazei de date (înmagazinarea datelor şi programelor, prelucrarea datelor, cuplarea şi executarea programelor, întreţinerea unei corespondenţe directe între utilizator şi baza de date).

Din punct de vedere *hardware* şi *software* banca de date impune :

— existenţa memoriilor de masă, cuplate cu unitatea centrală şi periferică ;
— utilizarea unui sistem permiţînd prelucrarea în loturi la distanţă (remote batch processing şi time sharing) ;
— un limbaj de utilizare simplu pentru utilizarea sistemului în timp real şi în mod conversaţional pentru prelucrările esenţiale.

Drept criterii de apreciere a băncilor de date se pot considera : flexibilitatea, necesarul de timp, necesarul de memorie şi confortul. Aceste criterii se caracterizează astfel :

a) *flexibilitatea* cu : proceduri ale utilazatorilor, purtătorii de informaţii folosiţi, felul şi formatul datelor prelucrate, cantitatea informaţiilor prelucrate, declaraţii de înregistrare, organizarea datelor, adresare, posibilităţi de cuplare a informaţiilor, sisteme de software şi hardware folosite etc . ;

b) *necesarul de timp* cu : introducere-ştergere de date, căutare, modificare etc. ;

c) *necesarul de memorie* cu : partea de programe privind modificări de fişiere, căutări, modificări de date și partea de date privind cantitatea minimală și maximală de transmis, categorii de înregistrări , comprimări de date etc. ;

d) *confortul* cu : principii de căutare, liste de ieșire, controlul erorilor, protecția datelor, controlul accesului și avantaje pentru utilizator.

5. BAZA DE DATE

Baza de date este definită ca o mulțime intercorelată de date la care accesul se poate realiza conform unor numeroase criterii, cu necesități variabile și determinate în prealabil. Baza de date are următoarele nivele de informație :

a) *Elementul*, cea mai mică unitate logică care poate fi identificată, stocată și prelucrată. El corespunde cîmpului din fișierele clasice și i se asociază o clasă de valori posibile, ca de exemplu : un număr, o dată, un șir de caractere etc. Elementul poate avea lungimea fixă sau variabilă.

b) *Segmentul* sau *grupul*, un ansamblu de elemente corelate logic, care au un nume și o caracteristică comună, deci un criteriu de ordonare comun ; segmentul poate fi selecționat pe baza numelui, are o lungime fixă și poate avea un caracter repetitiv (de exemplu, numărul de copii).

c) *Înregistrarea*, setul sau articolul, reprezintă o colecție (număr fix sau variabil) de segmente dependente ierarhic.

d) *Fișierul* este constituit dintr-o mulțime de segmente care se referă la un obiect dat.

Baza de date este considerată ca un ansamblu de fișiere corelate referitoare la un obiect, un scop sau o activitate dată.

Structura bazei de date rezultă din următoarele considerații : natura informațiilor prelucrate, obiectivele urmărite prin sistemul de interogare, imperativele economice ale stocării și prelucrărilor, caracteristicile gestiunii bazei de date. Structura bazei de date pornește de la necesitatea de a asigura datelor un suport comun, omogen, o structură unică, odată cu posibilitatea unui acces direct la informațiile solicitate.

6. LIMBAJE DE PROGRAME SPECIFICE BĂNCILOR DE DATE

Sistemele de prelucrare ale unei bănci de date trebuie să permită următoarele operații principale:

a) structurarea și organizarea datelor (memorarea și accesul) ;

b) crearea, reorganizarea și suprimarea fișierelor ;

c) păstrarea și ținerea la zi (actualizarea fișierelor) ;

d) căutarea și agregarea datelor ;

e) operații logice și aritmetice cu datele de intrare sau datele înmagazinate ;

f) rapoarte de ieșire, diferite ca format și conținut ;

g) gestiunea memoriei și a resurselor ;

h) multiaccesul beneficiarilor situați la distanță.

Firmele constructoare și societățile de software livrează o serie de limbaje pentru baze și bănci de date.

Posibilitățile acestor limbaje diferă foarte mult între ele, unele limitîndu-se de exemplu numai la interogarea unor fișiere existente, iar altele avînd posibilități de creare și actualizare a fișierelor.

Din punct de vedere al independenței față de limbajele procedurale, limbajele pentru bănci de date se împart în limbaje *suprapuse* (host-language) și limbaje *independente* (self contained).

La limbajele independente procedurile folosite pot fi : *precompilate* — și în acest caz limbajul este *operațional*, avînd timpul de răspuns de ordinul secundelor, sau *compilate spontan* — și în acest caz limbajul are un timp de răspuns mare (de ordinul zecilor de minute).

Calculatoarele electronice de tipul IRIS-50 și FELIX C-256 existente în exploatare la noi în țară dispun de un sistem complet de gestiune a bazelor de date, denumit SOCRATE. Acest sistem cuprinde :

— un limbaj care permite definirea naturii și a reprezentării datelor : cuvînt, text, listă de valori, întreg, zecimal etc., precum și descrierea relațiilor logice dintre date, în cazul structurilor arborescente sau rețea ;

— un limbaj de interogare și actualizare, permițînd accesul la baza de date în „batch" sau conversațional.

Sistemul SOCRATE permite regruparea mai multor acțiuni în aceeași cerere, precum și efectuarea de interogări și actualizări condiționate. El permite de asemenea multiaccesul conversațional și asigură coerența și securitatea datelor.

Calculatorul electronic SIEMENS 4004—45 existent la Centrul de calcul al M.T.Tc. dispune de două sisteme de bănci de date și anume :

Un sistem *operativ*, denumit SESAM și un sistem *executiv* denumit GOLEM.

Sistemul de bancă de date SESAM este comandat de programele utilizatorului. Impulsul pentru punerea la dispoziție, modificarea și manipularea datelor pornește de la unul sau mai multe programe ale utilizatorilor, care lucrează împreună cu sistemul de bancă de date. Sistemul nu dispune de un limbaj propriu și folosește un limbaj gazdă. Este deci pasiv, fiind activat abia de către programele conectate ale utilizatorilor.

Sistemul de bancă de date GOLEM este orientat mai mult spre utilizator decît spre program. O caracteristică a acestui sistem constă în faptul că el nu se poate afla într-un permanent dialog ca unul sau mai mulţi utilizatori. Sistemul nu este comandat de către programele utilizatorilor, el se conduce singur, dispunînd de un limbaj de interogare integrat propriu, care se aseamănă de obicei mai mult cu limbajul de toate zilele, uşurînd deci mult dialogul cu banca de date. Sistemul GOLEM lucrează cu stocuri de date oarecum închise, unde frecvenţa modificării stocurilor de date este mică. El se foloseşte de regulă în programe de documentare şi informare.

7. PROBLEMA BĂNCILOR DE DATE ŞI A CONDUCERII OPERATIVE A PROCESULUI DE TRANSPORT FEROVIAR

Aplicarea metodelor moderne la rezolvarea problemelor de producţie impune în primul rînd organizarea activităţilor şi a colectării datelor variabile ce intră în calcul, coerenţa acestora. În domeniul transportului feroviar rezolvarea acestor probleme nu este uşoară. Sistemul transporturilor pe calea ferată prezintă totuşi un avantaj prin structura şi particularităţile sale, îndeosebi atunci cînd problemele de rezolvat aparţin activităţii de transport propriu-zis, pe circuitul de la staţia de expediţie (încărcarea mărfii la transport) pînă la staţia de destinaţie (eliberarea mărfii către destinatar).

Pentru oricare expediţie, transportul pe calea ferată comportă un mare număr de dispoziţii şi imprimate, respectiv formulare folosite, toate fiind executate de regulă de către om pe diferitele trepte ierarhice, în timp şi în spaţiu. Dacă ne referim numai la imprimatele folosite pentru un vagon încărcat complet cu marfă, pentru realizarea transportării acestuia se consumă circa un kg de hîrtie scrisă, fără să mai vorbim de vagoanele încărcate cu mărfuri coletărie, pentru care consumul de hîrtie poate fi mult mai mare. Din această cauză, la transportarea unei mărfi anumite, acelaşi gen de informaţii sînt rînd pe rînd preluate şi tratate de către om, conform anumitor prescripţii, normative, instrucţii de serviciu şi documente de referinţă, după care sînt apoi abandonate.

Ansamblul acestor operaţii, respectiv procese de lucru, constituie un tablou fidel al gestiunii descentralizate, de regulă a unei regionale de cale ferată, care are în componenţa sa toate sectoarele participante direct la efectuarea transportului.

Un vagon complet se găseşte — pe tot timpul efectuării transportului — identificat de mai multe ori, cu aceleaşi date constante (de bază), la fel o expediţie de coletărie care este transbordată de mai multe ori şi în fine un tren; în fiecare staţie de tranzit se efectuează pentru acel transport operaţii strict identice, repetate de mai multe ori.

Pentru a reda imaginea unei astfel de activităţi, exemplificînd cîteva date privind activitatea unei regionale de cale ferată şi anume numai pe o zi, vom găsi:

— 4 000 de expediţii vagoane complete;
— 6 000 de expediţii coletărie;
— 400 trenuri de marfă compuse;
— un parc de peste 15 000 de vagoane care intră în compunerea trenurilor de marfă.

În mod firesc se naşte ideea de a se stoca undeva toate aceste date şi anume chiar acolo de unde au fost colectate pentru prima dată, pentru a le regăsi şi folosi după aceea în caz de nevoie. Este nevoie deci de crearea unei *bănci de date.*

Un asemenea sediu sau punct de stocare, respectiv *banca de date* ar trebui să conţină cantităţi enorme de date care să poată fi consultate rapid de la oricare punct din exterior.

Este de la sine înţeles că o astfel de sarcină nu ar putea fi încredinţată decît omului care, la rîndul său, trebuie să cunoască mijloacele moderne, respectiv instalaţiile şi echipamentele electronice de calcul. Este de menţionat însă că datorită mijloacelor moderne de care se dispune în ceea ce priveşte tehnica electronică de calcul, sistemul modern nu se limitează numai la colectarea şi restituirea datelor, ci îşi asumă şi sarcina de a prelucra aceste date, furnizînd omului situaţii necesare luării deciziilor sau chiar decizii propriu-zise, ajungînd în final la conducerea parţială sau totală a procesului de transport.

Majoritatea căilor ferate dezvoltate din lume se preocupă astăzi de realizarea unui sistem cibernetic pentru conducerea centralizată a procesului de transport, utilizînd metode şi instalaţii moderne de calcul.

Ministerul Transporturilor şi Telecomunicaţiilor are în vedere încă din acest cincinal realizarea unui sistem informatic lucrînd în timp real, pentru coordonarea operativă a procesului de transport feroviar de mărfuri şi deci proiectarea şi realizarea unei bănci de date necesare funcţionării unui astfel de sistem este de pe acum o problemă actuală.

BIBLIOGRAFIE

[1] *Utilizarea băncilor de date.* În: Sinteza de date comentate, INID, 1972

[2] ABRIAL, J.R.: *Proiectul SOCRATE, memorii și utilizarea băncii de date.* În: Journées ,,Banque de données'', 16—18 iunie, 1971.

[3] HERMAN, J. SCH: *Calea spre banca de date.* În: Data Report nr. 5/1972.

[4] SĂNDULESCU, I.: *Sistemele informaționale și sistemele informatice în întreprinderi.* În: Transporturi auto, navale și aeriene nr. 2/1972

[5] SĂNDULESCU, I.: *Prelucrarea integrată a informaţiilor.* În: Revista căilor ferate române nr. 6/1972.

[6] Documentaţie privind software-ul calculatorului IRIS 50.

[7] Documentaţie privind software-ul calculatorului SIEMENS 4004/45.

PROTECȚIA MUNCII

Geneza și prevenirea accidentelor de muncă—modelul Heinrich

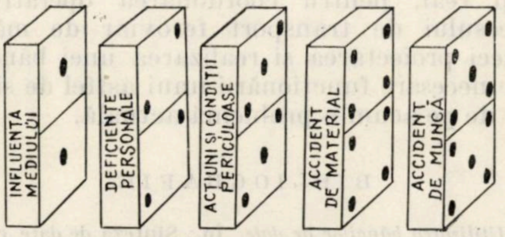
De obicei, accidentele de muncă nu sînt produse de o singură cauză. Desigur, poate uneori exista chiar și o singură cauză, dar de cele mai multe ori configurația unui factor-cauză încalcă configurația altuia și atunci are loc ceea ce se numește un concurs de împrejurări defavorabil. Criterii devenite tradiționale clasifică factorii-cauză de accident în umani sau subiectivi și tehnici sau obiectivi. Statisticile și cercetările arată că accidentul de muncă este în marea majoritate a cazurilor rezultatul mai multor factori, înlănțuiți după secvența de mai jos:

— influența mediului;
— deficiențe (defecte) personale;
— acțiune sau condiție riscantă;
— accident(e) de material (suferit(e) de mașini, instalații etc.);
— accident de muncă (suferit de om).

Materializînd acești factori prin piese de joc de domino, cercetătorul Heinrich a elaborat o reprezentare viziuală a lanțului de cauze care concură la producerea accidentului de muncă. Această reprezentare — numită *modelul Heinrich* — apare inițial ca în fig. 1.

În această stare (sau situație), este suficient ca una din primele trei piese să-și piardă echilibrul, pentru ca toate celelalte să cadă, pierzîndu-și, la rîndul lor, echilibrul (fig. 2).

Fig. 1. *Lanțul factorilor-cauză care pot duce la provocarea unui accident de muncă*



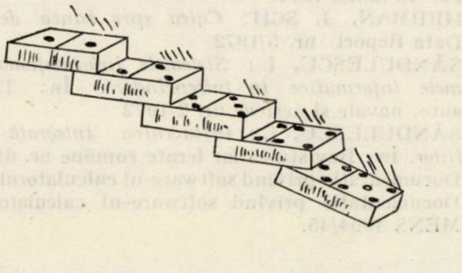


Fig. 2. *Dacă una din primele trei piese de domino își pierde echilibrul, toate celelalte cad*

Piesa a treia de domino nu poate evident acționa în mod concret asupra primei și a celei de-a doua piese. Așa fiind, este suficient să se elimine factorul-cauză reprezentat de cea de-a treia piesă, pentru ca să se evite și accidentul de material și cel de muncă.

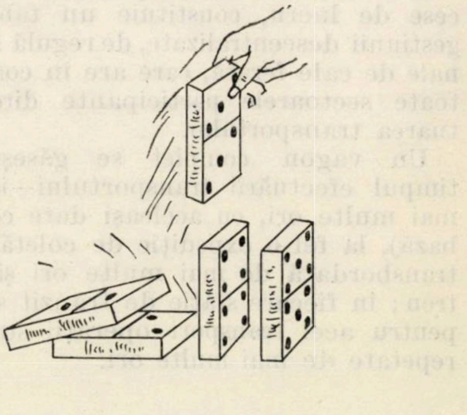
1. *Influența mediului.* Această influență reprezintă prima zală a lanțului de împrejurări care concură la producerea accidentului de muncă. Ele provin de la un ansamblu de condiții apropiate sau îndepărtate ale mediului familial și social și sînt legate de o serie de aspecte umane ale problemelor de muncă (condiții familiale, preocupări, obiceiuri personale, lipsă de adaptare etc.).

Prevenirea cauzelor de accidente de muncă în legătură cu mediul în care trăiește lucrătorul cere o intervenție de specialitate — din partea sociologului sau a asistentului social — în sensul de a se favoriza o mai bună adaptare socio-profesională a lucrătorilor și a se preveni acele forme superficiale de dificultăți emotive pe care tehnologia modernă a muncii tinde să le provoace.

2. *Deficiențe (lipsuri, defecte) personale.* Printre factorii cei mai evidenți ai acestei a doua zale se află lipsa de atenție, o anumită lipsă de capacitate profesională, neaplicarea regulilor de protecție a muncii, lipsa unei puternice conștiințe a pericolului de accidentare, starea sănătății, starea de oboseală (produsă de odihna insuficientă, de drumul lung parcurs de la propria locuință pînă la locul de muncă — cazul navetiștilor de exemplu) etc.

Din cele spuse rezultă clar că opera de prevenire a accidentelor de muncă trebuie să se bazeze, după caz, pe instruire, pe îmbunătățirea pregătirii profesionale, pe educația în raport cu protecția muncii, pe dezvoltarea

Fig. 3. *Accidentul de material și accidentul de muncă pot fi evitate dacă se elimină piesa 3. Aceasta din urmă nu poate acționa concret asupra pieselor 1 și 2*



atenţiei, pe crearea condiţiilor unei odihne suficiente, pe disciplina în muncă etc.

O serie de elemente prezintă interes medical, în ceea ce priveşte prevenirea accidentelor de muncă: prevenirea oboselii, supravegherea stării de sănătate şi de adaptare la muncă, prescrierea de mijloace personale de protecţie (ochelari de protecţie, ochelari de corecţie a vederii etc.).

Elementele de interes educativ se referă la întărirea spiritului de autoapărare, la formarea profesională, la crearea unui mediu de muncă în care să fie promovată participarea la problemele securităţii muncii etc. În acest scop se utilizează diferite mijloace cunoscute: afişe, conferinţe, diapozitive, concursuri pe teme de protecţie a muncii şi altele.

3. *Acţiuni şi condiţii riscante.* Este vorba de acţiuni neraţionale — de cele mai multe ori datorate unor lipsuri personale (lipsă de atenţie, nervozitate, atitudine temerară, lipsă de adaptare, incapacitate profesională, necunoaşterea sau nerespectarea normelor de protecţie a muncii şi altele). Cînd acţiunile riscante sînt destul de puternice, ele pot constitui cauza unor accidente de muncă.

Motivarea acţiunilor riscante prezintă un dublu aspect: unul medical (legat de deficienţele personale arătate) şi altul psihologic, legat de componente sufleteşti ca ambiţia, mîndria, dorinţa de a ieşi în evidenţă sau de autodepăşire, anumite complexe de inferioritate etc. Apare de aici necesară şi o muncă de prevenire psihologică a accidentelor.

Se delimitează astfel cel de-al doilea aspect al factorului uman — cu totul diferit de primul — constînd în modul de comportare a subiectului în faţa pericolului.

Pentru ca un risc exterior omului să se transforme într-un accident de muncă este necesară nu numai o lipsă de precauţie, dar şi prezenţa la locul devenit periculos a celui care ar putea fi vătămat.

În ceea ce priveşte condiţiile riscante, cînd se vorbeşte despre acestea intră în joc fie siguranţa maşinilor, instalaţiilor etc., fie natura procesului tehnologic în sine. Mai detaliat, condiţiile riscante se referă la defecte ale maşinilor, instalaţiilor şi materialelor, ale semnalizării, ale sculelor, ale iluminatului şi în general la tot ceea ce poate constitui o carenţă de măsuri apte să elimine riscul potenţial al procesului de muncă înţeles ca o realitate *exterioară* omului — spre deosebire de realitatea *interioară*, care poate fi recunoscută în acţiunile riscante.

Prevenirea accidentelor de muncă legate de condiţile riscante pretinde o intervenţie tehnică-inginerească, cu un grad de specializare cu atît mai înalt, cu cît este mai complexă problema de rezolvat. Şi, în adevăr, una este să se instaleze panouri cu afişe de propagandă a protecţiei muncii şi alta este să se corecteze un defect al unei instalaţii sau un proces tehnologic periculos.

4. *Accidente de material.* Sub această denumire se înţelege un eveniment dăunător întîmplat printr-o cauză violentă, în urma căruia omul *nu* are de suferit, ci numai materialul (maşină, instalaţie etc.*)).

Orice accident de material reprezintă un accident de muncă în stare potenţială, a cărui producere este deci posibilă. Din cercetările făcute pe baza statisticilor rezultă că, din zece accidente de material, unul este însoţit de un accident de muncă (probabilitate 1/10). Ruperea unei osii de vagon în timpul circulaţiei este un accident de material; pentru personalul feroviar aflat în tren în serviciu, acest accident *poate* deveni un accident de muncă, dar pentru călători, un accident de călătorie.

5. *Accidente de muncă.* Un accident de muncă înseamnă o leziune (vătămare) fizică sau psihică suferită de muncitor în timpul în care execută un proces tehnologic. Este, ca şi mai sus, un eveniment dăunător produs printr-o cauză violentă.

Şi accidentul de material şi cel de muncă sînt urmări ale unui acelaşi eveniment. Dar, în timp ce un accident de muncă este urmarea unui accident de material, nu toate accidentele de material comportă în mod necesar accidente de muncă.*)

Pe fig. 4 este reprezentată în sinteză o schemă a consideraţiilor făcute în nota de faţă, cuprinzînd piesele *3*, *4*, şi *5* din modelul Heinrich, cu detalierea factorului *3* (acţiuni şi condiţii riscante).

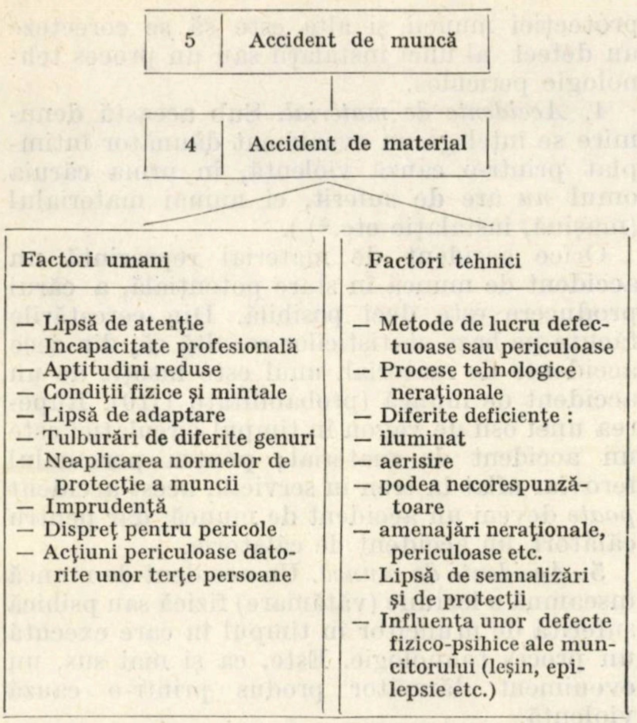
Cunoaşterea factorilor-cauză de accident ajută la determinarea punctului în care poate fi rupt lanţul despre care s-a vorbit la începutul acestei note. Se poate afirma că nici un accident de muncă prevenibil nu a avut sau nu poate avea loc fără existenţa uneia sau a ambelor împrejurări denumite *acţiune riscantă* şi *condiţie riscantă*.

De aceea, pentru a evita accidentele de muncă, trebuie să se elimine şi acţiunile riscante şi condiţiile riscante. Dacă se elimină numai condiţiile riscante, accidentele de muncă se vor împuţina, dar nu vor dispărea, rămînînd cele produse de acţiunile riscante. Afirmaţia îşi păstrează valabilitatea şi inversînd termenii în joc.

Evident, acţiunea de prevenire a accidentelor de muncă nu poate acţiona asupra primilor doi factori-cauză, reprezentaţi prin primele două piese ale modelului Heinrich. Lăsîndu-i deci

---

*) Terminologia italiană permite o diferenţiere netă a denumirii noţiunilor: *incidente* înseamnă accident suferit de un obiect material (maşină etc.), iar *infortunio* un accident suferit de om (accident de muncă). Astfel, piesele *4* şi *5* din reprezentarea modelului Heinrich (fig. 1 ... 3) constituie entităţi clar şi net deosebite (*Nota Red.*).



Factori umani	Factori tehnici
— Lipsă de atenţie — Incapacitate profesională — Aptitudini reduse — Condiţii fizice şi mintale — Lipsă de adaptare — Tulburări de diferite genuri — Neaplicarea normelor de protecţie a muncii — Imprudenţă — Dispreţ pentru pericole — Acţiuni periculoase datorite unor terţe persoane	— Metode de lucru defectuoase sau periculoase — Procese tehnologice neraţionale — Diferite deficienţe : — iluminat — aerisire — podea necorespunzătoare — amenajări neraţionale, periculoase etc. — Lipsă de semnalizări şi de protecţii — Influenţa unor defecte fizico-psihice ale muncitorului (leşin, epilepsie etc.)

Fig. 4. *Prezentarea schematică a factorilor-cauză 3, 4 şi 5, cu detalierea conţinutului primului. Acţiunea de prevenire a accidentelor de muncă trebuie să se concentreze cu toată tăria asupra factorului 3.*

pe aceştia la o parte, atenţia cea mai mare trebuie acordată acţiunilor riscante şi condiţiilor riscante. („*Tecnica Professionale — Amministrativa*", *Italia, 36, nr. 9, sep. 1972, p. 176—178*).

Cutie de comandă „intuitivă" pentru conducerea podurilor rulante

Există două sisteme de comandă a podurilor rulante : de la sol sau din cabină. La acesta din urmă, macaragiul, în picioare sau în poziţie şezîndă, comandă deplasările sarcinilor cu ajutorul manetelor sau levierelor din faţa sa.

La celălalt sistem de comandă, de la sol, operatorul acţionează o cutie de comandă prevăzută cu butoane. Iniţial, acest sistem se folosea numai la aparatele mici de ridicat: palane fixe, palane pe monoşină etc. Mai tîrziu s-a extins la aparate mult mai importante, dar la care frecvenţa utilizării nu justifica prezenţa unui macaragiu.

Deşi, n-ar părea, totuşi, din punct de vedere al securităţii muncii, comanda de la sol prezintă mai multe riscuri decît conducerea din cabină, numărul accidentelor în cazul comenzii de la sol fiind de 2—3 ori mai mare decît la comanda din cabină.

Iată explicaţia : macaragiul, supraveghind toate locurile de muncă şi suprafeţele de circulaţie, controlează cu uşurinţă balansul şi aşezarea sarcinii, avînd dificultăţi numai în ceea ce priveşte aprecierea înălţimii şi precizia manevrelor. Operatorul de la sol, aşezat mai aproape de sarcină, poate supraveghea modul în care a fost legată, realizează aşezarea ei cu mai multă precizie, dar este mai expus, fiind nevoit să lucreze pe alei de circulaţie adesea foarte aglomerate, fără o bună vizibilitate asupra sarcinii. În afară de aceasta, condiţiile de lucru la sol sînt destul de dificile, dat fiind faptul că o cutie de comandă poate avea între 8 şi 24 de butoane de manevrat.

Cutiile clasice pentru comanda de la sol a podurilor rulante prezintă o serie de inconveniente :

— impun operatorului verificarea vizuală a indicaţiilor de pe butoane sau a celor aşezate lateral, pentru a evita confuzii la darea comenzilor ; în felul acesta el încetează pentru moment supravegherea sarcinii ;

— la cutiile clasice este necesară intervenţia ambelor mîini ;

— indicaţiile de pe cutie nu sînt valabile decît pentru o anumită orientare a operatorului faţă de podul rulant.

Centrul de cercetări de la Nancy (Franţa) a pus la punct un sistem care răspunde exigenţelor din punct de vedere ergonomic la comanda de la sol a podurilor rulante. Problema a fost rezolvată într-un mod original, folosind reacţiile instinctive şi intuitive ale operatorului, care nu cunoaşte funcţionarea cutiei ; de aici numele de „comandă intuitivă".

Pentru a deplasa sarcina într-o anumită direcţie, operatorul acţionează organul de comandă în aceeaşi direcţie. Deplasarea operatorului în raport cu cutia nu modifică acest principiu, deoarece orientarea cutiei în raport cu aparatul de ridicat, deci în raport cu atelierul, este păstrată cu stricteţe printr-o suspensie antigiratorie. Cutia de comandă are forma unei prisme alungite, în care se află contactele. Baza prismei are prevăzute patru clape pentru comanda mişcărilor orizontale şi un disc care culisează vertical pentru ridicare.

Patru tije metalice se opun unei manevre accidentale a clapelor. Apăsînd mai mult sau mai puţin clapele se pot obţine mai multe viteze. Sistemul prezintă o serie de avantaje :

— comanda pur intuitivă a deplasărilor sarcinii, care permite ca orice operator, oricît de nou în muncă, să poată acţiona automat clapele deplasărilor orizontale şi discul de ridicare-coborîre, în aceeaşi direcţie cu deplasarea dorită ;

— acţionarea aceleiaşi clape provoacă totdeauna aceeaşi mişcare, indiferent de poziţia operatorului ;

— o singură mînă, indiferent care, este suficientă pentru manevre ; cu cealaltă operatorul poate îndepărta un obstacol sau poate frîna balansarea unei sarcini uşoare. („*Travail et Sécurité*" *nr. 5/1972*).

NOTE ⋆ PREZENTĂRI ⋆ RECENZII ⋆ CRONICI

Dezvoltarea traficului combinat în R.F.G.

Politica vest-germană a transporturilor a dat traficului combinat un puternic impuls iniţial. Cea mai importantă măsură luată în această privinţă a fost prevederea unui fond de circa 1 miliard DM*) pe patru ani, destinat „Programului pentru promovarea traficului combinat şi construirea liniilor de garaj”.

Fondul s-a terminat însă aproape complet, mai repede decît s-a propus. O suplimentare a devenit foarte greu realizabilă, pe de o parte datorită situaţiei bugetare şi, pe de alta, din cauza restricţiilor impuse la Bruxelles, de către C.E.E.**).

Prin natura lucrurilor, rezultatul programului menţionat nu poate opera spectacular. Multe din alocaţii au servit pentru finanţarea unor investiţii care nu-şi pot arăta eficacitatea decît treptat, pe măsura punerii în funcţiune a instalaţiilor respective.

Transportul combinat nu este în contradicţie cu traficul care foloseşte liniile de garaj. De fapt, aceste două feluri de trafic mai curînd se completează reciproc. Datorită costului ridicat al investiţiilor, centrul de greutate al programului se găseşte în domeniul liniilor de garaj private. Totuşi, traficul combinat nu a avut niciodată pînă acum un impuls atît de puternic (27 % din fondul menţionat mai înainte), ceea ce trebuie neapărat relevat.

O altă măsură a constat în susţinerea traficului combinat, prin intermediul unui sistem adecvat de impozite. Legea financiară asupra transporturilor, intrată în vigoare în anul 1971, cuprinde o serie de înlesniri în ceea ce priveşte impozitele care afectează traficul combinat.

Astfel, autovehiculele care transportă exclusiv recipiente cu o capacitate de minimum 5 m^3 — adică containere mari — înainte sau după un transport feroviar, spre sau de la o instalaţie feroviară de încărcare-descărcare — sînt scutite de aşa-numitul impozit al autovehiculelor. Pentru autovehiculele care timp de 12 luni au efectuat peste 124 de transporturi în trafic Huckepack (pe o porţiune din lanţul transportului) se restituie impozitul asupra autovehiculelor. S-a obiectat totuşi că aceste reglementări nu sînt tocmai ideale pentru atingerea scopului avut în vedere. La obiecţiuni, Ministerul Transporturilor din R. F. Germania a răspuns că nu se putea face mai mult.

Un domeniu deosebit de important îl constituie activitatea de cercetare în ceea ce priveşte transportul combinat şi răspîndirea largă pe plan naţional şi internaţional a rezultatelor obţinute. Ministerul vest-german al transporturilor a dispus să se întocmească o serie de referate importante, care dau informaţii preţioase asupra viitoarei dezvoltări a traficului combinat. Au fost astfel publicate: caietul nr. 36 al Ministerului Transporturilor, un referat intitulat „Analiza pieţii în legătură cu traficul de containere” şi altul cu titlul „Analiza pieţii în legătură cu traficul Huckepack”.

„Societatea de studii pentru traficul combinat” (SGKV) a contribuit foarte mult la cercetările referitoare la traficul combinat. Un ajutor util a fost dat nu numai statului, dar şi tuturor celor care activează în acest fel de trafic. Din această cauză, Ministerul Transporturilor a intervenit ca şi întreprinderile particulare interesate să finanţeze societatea menţionată, contribuind astfel la dezvoltarea activităţii sale de cercetare.

Traficul cu containere mari, ca formă importantă a transportului combinat, a fost introdus din afară pe continentul nostru. S-au făcut eforturi pentru folosirea tuturor mijloacelor adecvate pentru a prelungi lanţul transportului transatlantic pînă în interiorul continentului, acolo unde aceasta era posibil din punct de vedere tehnic, raţional şi economic. Totodată s-a dezvoltat o intensă colaborare între guvernele europene.

C.E.M.T.,***) în ultimele sale recomandări, şi-a îndreptat atenţia în special asupra dezvoltării traficului Huckepack. Transportul cu containere şi traficul Huckepack nu se exclud, ci se completează. Guvernele îşi motivează în mod diferit poziţia lor pozitivă din ce în ce mai accentuată în favoarea traficului Huckepack. În ceea ce priveşte R.F. Germania, un rol deosebit îl joacă scutirea şoselelor de traficul greu pe distanţe lungi. Indiferent dacă acest principiu este împărtăşit sau nu, aspectul economic constituie factorul determinat pentru cel interesat.

Numărul vehiculelor rutiere şi al caroseriilor interschimbabile transportate în traficul Huckepack din R.F.G. a fost de 29 000 în anul 1969, de 48 000 în anul 1970 şi de 72 000 în anul 1971. Rezultă că proporţia creşterii caroseriilor interschimbabile a fost deosebit de mare, deşi acceptată cu multă rezervă de către vecinii R.F. Germania.

La cele opt linii de trafic Huckepack existente mai de mult pe teritoriul R.F. Germania, s-a adăugat în toamna anului 1972 şi linia Colonia-Verona.

Se aşteaptă, de asemenea, ca prin lărgirea C.E.E. şi prin creşterea schimbului de mărfuri cu valoare ridicată, să se dea noi impulsuri transportului combinat sub diversele sale forme.

Nu trebuie să se subevalueze nici transportul cu palete în traficul combinat. În sfîrşit, trebuie menţionat că acest trafic urmează să ia o amploare şi mai mare o dată cu lărgirea legăturilor comerciale cu Europa de est şi sud-est. Se cunoaşte, între altele, faptul că Uniunea Sovietică acordă o mare importanţă lărgirii transportului continental cu containere şi alte recipiente analoge.

Guvernul federal german se străduie să netezească drumul pentru traficul combinat, renunţînd tot mai mult la sprijinirea financiară a întreprinderilor şi promovînd în schimb colaborarea tuturor celor interesaţi. *(„Rationalle Transport”, R.F.G., 21, nr. 2, mar. — apr. 1972, p. 66—70).*

Un al doilea triaj japonez automatizat

În cadrul acţiunii de modernizare a reţelei sale feroviare, administraţia Căilor ferate naţionale japoneze (J.N.R.) a trecut la automatizarea triajelor.

Primul triaj automatizat a fost cel de la Koriyama, staţie aflată într-o zonă de mare trafic. Cel de-al doilea triaj automatizat a fost triajul Takasaki.

Lucrările de mărire a capacităţii şi de automatizare a descompunerii trenurilor la triajul Takasaki au permis sporirea capacităţii acestuia la 2 600 vagoane triate pe zi. În sistemul de automatizare folosit, viteza şi comanda parcursurilor sînt controlate automat de către un calculator, care citeşte lista de triere, comandă parcursul după intrarea vagonului pe circuitul de cale şi comandă frînele de cale pneumatice şi unităţile de frînare de pe liniile de triere. Calculatorul lucrează în sistem duplex, cu o poziţie de rezervă.

S-au automatizat viteza vagoanelor şi comanda parcursurilor la triere, în felul următor:

— lista de triere, pregătită anterior pe bandă perforată, este citită de calculator;

— primind semnalizarea că vagonul a intrat sau a părăsit circuitul de cale şi verificînd lista înregistrată, calculatorul acţionează macazurile în mod corespunzător;

---

*) DM (Deutsche Mark).

**) C. E. E. = Comunitatea economică europeană.

***) C.E.M.T. — Conferinţa europeană a miniştrilor de transporturi (18 ţări membre).

— viteza vagonului este controlată prin frîne de cale pneumatice în zona macazurilor, frîne de cale în curbă și unități de frînare cu ulei pe liniile de triere ;

— controlul vitezei se realizează la fiecare treaptă de frînare prin impunerea unei viteze fixe de ieșire de pe frînă.

Principalele deosebiri între sistemele folosite la triajele Takasaki și Koriyama sînt următoarele :

— controlul vitezei se face prin impunerea unei viteze fixe la Takasaki și prin aprecierea mișcării vagonului la Koriyama ;

— lista de triere se întocmește manual la Takasaki și automat la Koriyama ;

— frînarea în zona macazurilor se face cu frîne pneumatice și electromagnetice la Takasaki și cu frîne pneumatice și de greutate la Koriyama — iar pe linia de triere, cu frîne de presiune de ulei la Takasaki și cu două trepte de frîne de greutate la Koriyama.

Calculatorul este de tip duplex, partea activă fiind cea în funcție în mod normal, iar partea secundară în poziția de rezerva. Comutarea se face manual.

În instalație se folosesc frîne de cale electromagnetice, unități de frînare cu ulei sub presiune (pentru frînare pe linia de triere), frîne pneumatice, frîne de capăt.

Elaborat pe baza rezultatelor obținute la triajul Koriyama, sistemul de automatizare de la triajul Takasaki a dat bune rezultate în practică. Diagrama de distribuție a vitezei de triere, obținută ca urmare a controlului vitezei, este satisfăcătoare. (*„Japanese Railway Engineering”, 12, nr. 1, 1972, p. 9—12*).

Evoluția serviciului de tracțiune în cadrul acțiunii de schimbare a sistemului de tracțiune la Căile ferate ale Germaniei federale

Deși după război locomotivele cu abur au continuat să fie preponderente în remorcarea trenurilor (în 1952 existau 12 mii locomotive cu abur, de 75 tipuri), curînd avantajele tracțiunii diesel și electrice s-au impus și astfel în prezent s-a ajuns ca de pe o regională tracțiunea cu aburi să dispară complet, iar din totalul de sute tone brute km remorcate, numai 9 % să rămînă tracțiunii cu aburi. Această schimbare structurală a sistemului de tracțiune este de mai multă vreme elementul dominant al procesului multilateral de dezvoltare al căilor ferate. Acțiunea de înlocuire a locomotivelor cu abur prin mijloacele moderne de tracțiune a început tîrziu, ceea ce reprezintă un dezavantaj economic, dar această întîrziere a eliminat concurența care s-a manifestat în alte părți, între locomotiva diesel și cea electrică, întrucît la Căile ferate vest-germane cele două sisteme s-au dezvoltat paralel și s-au completat, astfel : tracțiunea electrică în special pentru transportul de marfă pe secții grele și tracțiunea diesel în principal la manevră și pe secții mai ușoare (număr redus de sute tone brute km). Deci, nu s-a pus problema dieselizare *sau* electrificare, ci dieselizare și electrificare. Concomitent, căile ferate au fost preocupate de măsuri de raționalizare a serviciilor, care să poată fi aplicate fără perturbări deosebite.

Ca tipuri de locomotive electrice, Căile ferate vest-germane au ales tipurile standardizate 110/140, 141 și 150, iar mai tîrziu 112 și 139, care comportă mici deosebiri față de tipul inițial 110/140.

Ultimul tip de locomotivă electrică este locomotiva 103 folosită la trenuri rapide internaționale (TEE și IC). Din această serie s-au predat 114 bucăți și pînă la începutul anului 1974 vor fi predate și ultimele 30 de bucăți. Acest tip este considerat ca cel mai indicat pentru un trafic de călători modern și confortabil. Orientarea de viitor pentru tracțiunea electrică tinde spre un număr sporit de locomotive de 6 400 kW și 120 km/h, derivate din tipul 110/140, ca o locomotivă Co-Co și 151. În anul 1973 urmează să înceapă livrarea unei serii de 63 locomotive de acest tip, ca o continuare a celor 12 locomotive livrate în anul 1972.

Necesitatea de a economisi trasele a impus remorcarea de tonaje grele și astfel s-a ajuns la folosirea dublei tracțiuni și în tracțiunea electrică.

Pentru utilizarea cît mai judicioasă a locomotivelor s-a urmărit și se continuă a se urmări sporirea parcursului zilnic prin folosirea traselor internaționale ca : R.F. Germania —Austria, R.F. Germania—Franța și R.F. Germania—Belgia ; s-a ajuns astfel la realizarea a circa 5 000 km/zi. În acest scop a fost necesară realizarea unor caracteristici principale asemănătoare ale liniilor electrificate : curentul (alternativ), dispoziția catenarei, protecții. Parcul de locomotive electrice era în anul 1971 de 2 339 bucăți din care 410 locomotive de tip vechi, iar restul de 1 929 locomotive moderne Prestația realizată era de 480 km/zi ; recordul parcursului zilnic îl deține locomotiva BR 103, care realizează 1 450 km/zi pe distanța Hamburg—Eidelstadt.

La aceste rezultate au contribuit atît cei ce au reușit programarea unor asemenea trase, cît și schimbarea sistemului de lucru al echipelor de locomotivă, care nu mai sînt legate de o singură locomotivă.

Rezultate bune s-au obținut și în domeniul reparațiilor și lucrărilor de întreținere, prin concentrarea lucrărilor și folosirea mijloacelor tehnice moderne.

Prestațiile locomotivelor electrice pe rețeaua electrificată, care totalizează 8 970 km (30 % din întreaga rețea a căilor ferate ale Germaniei federale) sînt importante, totuși numărul locomotivelor electrice raportat la km de rețea electrificată ne duce la concluzia că pentru fiecare km revin 0,26 locomotive, ceea ce este puțin (normal ar trebui să fie 0,3). Electrificarea rețelei continuă ; este în curs electrificarea a 860 km și în plus sînt secții care trebuie electrificate din motive de exploatare și eficiență economică. În final, rețeaua electrificată va cuprinde 50 % din rețea și va prelua 90 % din sutele tone brute km remorcate.

În ceea ce privește locomotivele diesel, cele mai numeroase sînt de tipul 211 de 1 100 CP și 212 de 1 350 CP. În ultimii ani au fost introduse în parc locomotivele moderne din seriile 215— 219 și s-au comandat 100 motoare MB 12/652, care vor înlocui vechile motoare ale locomotivelor din seriile 211, 212, 213, care nu mai merită a fi reparate.

Tot pe linia modernizării mijloacelor de tracțiune se fac cercetări pentru înlocuirea sistemului de încălzire cu abur cu cazan „Vapor”, prin încălzirea electrică.

De asemenea, se urmărește înzestrarea locomotivelor cu frînă hidrodinamică, ceea ce va permite ridicarea vitezei de la 120 km/h la 140 km/h, instalații pentru conducerea din ambele capete, precum și pentru dubla tracțiune,

O grupă specială o formează locomotivele diesel înzestrate cu turbină cu gaze, din care s-au realizat 9 bucăți, turbinele fiind executate după licențele americane General Electric și AVCO.

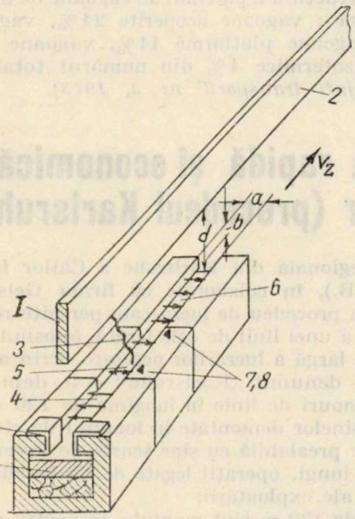
Nu sînt neglijate locomotivele de manevră, locomotivele mici și automotoarele rapide, a căror modernizare interesează în mod deosebit. (*„Der Eisenbahningenieur”, ian. 1973*).

Captator de curent cu arc electric pentru trenurile de mare viteză

Firma Messerschmitt-Bölkow-Blohm (MBB) a stabilit principalele elemente inițiale pe baza cărora să se proiecteze un nou captator de curent cu arc electric pentru trenurile de mare viteză echipate cu motor liniar pe pernă de aer sau cu levitație magnetică. Aceste date sînt : tensiunea 6 kV, puterea medie 12 MVA, viteza maximă 500 km/h.

În principiu, captatorul cu arc poate fi folosit și pentru alte sisteme de acționare electrică, funcționînd cu curent continuu sau alternativ. Schema captatorului este arătată în figura alăturată. Corpul captatorului are o secțiune în formă de potcoavă și este confecționat din material magnetic. Distanța dintre poli este a, iar lățimea unui pol este b. În interiorul corpului este dispus electrodul *1* și spirele de magnetizare. La deplasarea captatorului cu viteza v_z față de linia conducătoare de curent 2, arcul electric *3* tinde să se deplaseze spre capetele electrodului. Cîmpul magnetic menține arcul în porțiunea *5*. La capetele porțiunii *5* sînt dispuși traductorii limitativi *7* și *8*. Pe porțiunea *4* acționează cîmpul magnetic de accelerare a arcului, iar pe porțiunea *6* cîmpul magnetic de încetinire. Capetele polilor corpului magnetic sînt acoperite cu garniturile *9* confecționate din material termoizolant.

Pe un asemenea model au fost efectuate cercetări privind captarea curentului în următoarele condiţii : gama de variaţie a curentului continuu 400—1 000 A ; viteza de circulaţie a electrodului 0—400 km/h, în acelaşi sens sau în sensul invers al direcţiei de deplasare a sarcinilor electrice în arc ; gama de variaţie a curentului alternativ cuprinsă între 400—2 000 A ; viteza arcului pînă la 600 km/h ; distanţa dintre electrod şi linia conducătoare de curent *d* cuprinsă între *4* şi 26 mm.



Drept material pentru electrod au fost folosite cuprul, alama şi aluminiul. A fost de asemenea încercat un electrod confecţionat sub forma unei tije circulare cu diametrul de 12 mm şi lungimea de 173 mm. Viteza arcului a variat în funcţie de valoarea curentului, de la 50 la 600 km/h. După cum au arătat experienţele, datorită valorii reduse a curentului arcului,pentru menţinerea acestuia în sectorul *5* al electrodului la curent continuu este suficient să existe sectoarele de încetinire şi accelerare *4* şi *6*, cu lungimea de cîţiva cm, la o lungime a electrodului de 1—2 m. La alegerea garniturilor termoizolante *9* şi la stabilirea procedeelor de răcire a captatorului trebuie avute în vedere următoarele consideraţii : la un curent cu intensitatea medie de 1000 A şi la o cădere de tensiune în arc de 30 V la o distanţă de 5 mm (egală cu lăţimea polilor), puterea pierderilor este de 30 kW, din care 10 % (adică 3kW) este recepţionată sub formă de energie termică de către electrod şi garniturile izolante.

Prin încercările efectuate în continuare cu arc sincronizat, sectoarele *4*, *5* şi *6* au fost luate ca avînd aceeaşi lungime de 40 cm, distanţa *a* de 1,5 cm, *b* de 1 cm, iar distanţa dintre electrod şi linia conducătoare de curent modificîndu-se în limita a 4 pînă la 15 mm ; în intervalul vitezelor cuprinse de la 0 la 200 km/h, curentul alternativ a variat între 100 şi 2 000 A. În cadrul experienţelor cu arc nesincronizat au fost adaptaţi următorii parametri : $a=1$ cm ; $b=0{,}4$ cm ; $d=4-26$ mm, curentul alternativ s-a modificat de la 300 la 2 000 A, iar curentul continuu de la 400 la 1 000 A.

Încercările s-au efectuat la viteze diferite de deplasare ale captatorului, de la 0 la 400 km/h, în acelaşi sens sau contrar direcţiei de deplasare a arcului. La viteza de 150 km/h, arcul sincronizat şi stabil a fost obţinut la un curent alternativ de peste 200 A. Pentru reducerea pierderilor de energie în arcul electric este necesar ca la o tensiune de alimentare de 6 kV şi la o lăţime a polilor magnetici ai captatorului de 8—10 mm să se menţină distanţa *d* dintre electrod şi linia conducătoare de curent între 10 şi 20 mm. Căderea de tensiune fiind în acest caz în arc în mod corespunzător de la 60 la 100 V, iar intensitatea medie a curentului de 1 000 A, puterea pierdută va fi de 60 pînă la 1000 kW.

În aceste condiţii şi la o tensiune de alimentare de 6 kV, materialului rulant i se transmite o putere de 12 MVA. În acest caz, pierderile în arc sînt de circa 0,5—0,8 % din întreaga energie transportată. În sistemele cu curent alternativ şi cu curent alternativ monofazat, unde este necesară folosirea a doi captatori de curent cu arc pentru alimentarea şi transmiterea curentului, pierderile de energie în arc vor creşte în mod corespunzător de două ori. După cum arată cercetările, randamentul în cazul captării cu arc electric are valori mai slabe în comparaţie cu sistemele cu contact alunecător. Totuşi în comparaţie cu alte sisteme de transmitere a energiei electrice fără contact, cum sînt de exemplu cele prin inducţie sau capacitive, randamentul captării prin arc electric este mult superior (*După „Elecktrotechnik Z”, nr. 2, 1973*).

Condiţii tehnice pentru locomotivele cu sarcina pe osie sporită

Institutul unional de cercetări tehnico-ştiinţifice pentru transportul feroviar a elaborat condiţii tehnice de proiectare a modelelor experimentale ale locomotivelor pentru remorcarea trenurilor de marfă avînd sarcina pe osie sporită (pînă la 27—30 t) şi a căror folosire se întrevede în prespectivă în U.R.S.S. Aceste condiţii, care au fost examinate de către Consiliul tehnico-ştiinţific al Ministerului căilor de comunicaţie, prevăd proiectarea şi construcţia unor locomotive cu caracteristici dinamice superioare, ale căror principale ansambluri mecanice să fie unificate.

Elaborarea acestor condiţii a fost precedată de încercări dinamice ale trenului electric VL80K cu sarcina medie pe osie de 25 t. Totodată, au fost încercate şi locomotivele diesel 2TE10L cu sarcina pe osie de 23 t. Pe baza datelor obţinute de institut sporirea sarcinilor pe osie de la 27 la 37 t, de exemplu la locomotivele electrice cu şase osii, la o lungime a liniilor din staţie de 1050 m, permite sporirea greutăţii trenului cu 18—30 %.

Odată cu avantajele tehnico-economice importante pe care le prezintă aceste locomotive pentru viitor, creşterea sarcinii pe osie este legată şi de sporirea nivelului influenţelor dinamice ale acestora asupra căii, fapt care poate să conducă la creşterea cheltuielilor de întreţinere curentă şi reparaţie a liniei. Totuşi, creşterea sarcinilor pe osie a locomotivelor este compensată, într-o oarecare măsură, de diminuarea numărului osiilor motoare, iar caracteristicile dinamice ale locomotivelor pot fi îmbunătăţite.

În lucrările institutului ca orientare principală în construcţia locomotivelor a fost aleasă creşterea sarcinii pe osii, aceasta decurgînd din necesitatea creşterii tonajului trenurilor şi a vitezelor de circulaţie, pentru asigurarea volumelor de transport în continuă creştere.

Consiliul tehnico-ştiinţific a stabilit adaptarea pentru circulaţia primelor locomotive electrice experimentale a unei sarcini pe osie de 27 t, prevăzîndu-se posibilitatea creşterii sarcinii pînă la 30 t, printr-o lestare suplimentară, iar pentru locomotivele diesel s-a adaptat sarcina de 25 t cu posibilitatea creşterii pînă la 27 t, la o putere a locomotivelor electrice de curent alternativ de 900—1 000 kW, a locomotivelor electrice de curent continuu de 700—800 kW şi a locomotivei diesel de 4 000 CP. A fost de asemenea prevăzută construcţia unei variante a locomotivei diesel, cu o putere de 6 000 CP. Coeficientul de tracţiune pentru locomotiva electrică de curent alternativ a fost ales de 0,24, iar pentru locomotivele electrice de curent continuu de 0,23 ; vehiculele, atît cele electrice cît şi cele diesel, trebuie construite atît cu două cabine de conducere cît şi cu una.

Prin condiţiile tehnice sînt stabilite şi dimensiunile de gabarit ale materialului rulant, viteza proiectată, sînt recomandate tipurile de boghiuri şi ale aparatului de tracţiune, este stabilită durata de serviciu a angrenajelor reductorului de tracţiune, forţa de tracţiune în regim orar, randamentul şi o serie de alţi parametri.

Prin condiţiile tehnice se indică dotarea locomotivelor cu un sistem automat de detectare şi întrerupere a patinării roţilor pe toată gama vitezelor de circulaţie. De asemenea, se impune condiţia ca locomotivele să nu producă suprasolicitări ale elementelor căii sau perturbarea stabilităţii în timpul deplasării cu viteza proiectată în aliniament şi cu vitezele maxim admisibile în curbe. Caracteristicile dinamice ale locomotivelor experimentale nu trebuie să fie inferioare celor ale locomotivelor actuale pentru trenurile de călători. („*Jeleznodorojnîi transport” nr. 3, 1973*).

Structura parcului de vagoane de marfă sovietice în perspectivă

Mai multe instituţii de cercetări ştiinţifice în domeniul feroviar din Moscova au elaborat o serie de lucrări privind structura parcului de vagoane de marfă în perspectivă. În cadrul acestor lucrări s-a evidenţiat faptul că perfecţionarea structurii parcului de vagoane este condiţionată de rezolvarea unor probleme ca : sporirea capacităţii de trafic a liniilor, creşterea sarcinilor pentru calea ferată, creşterea puterii locomotivelor, mărirea capacităţii de încărcare a mijloacelor de manipulare a mărfurilor, dezvoltarea staţiilor etc.

În cursul cercetărilor s-a avut în vedere faptul că structura parcului de vagoane, parametrii vagoanelor şi schemele constructive trebuie să corespundă structurii traficului de mărfuri.

De asemenea, construcţia vagoanelor trebuie să permită transportul unei nomenclaturi cît mai largi de mărfuri şi să asigure integritatea deplină a acestora, acţiunea combinîndu-se cu mijloacele respective de mecanizare şi automatizare.

În actualul cincinal este prevăzută o creştere a livrărilor de vagoane cu 60%.

În prezent, uzinele constructoare de vagoane trec la fabricaţia în serie a vagoanelor pe opt osii, în timp ce se scot din exploatare vechile vagoane pe două osii.

La începutul anului 1971, 43% din parc era format din vagoane construite în perioada 1961—1970, vîrsta medie a vagoanelor de marfă aflate în exploatare fiind de 11 ani.

Necesitatea îmbunătăţirii structurii parcului de vagoane este justificată şi de faptul că parametrii şi construcţia unora dintre vagoanele noi nu satisfac în totalitate cerinţele procesului de transport. Astfel, capacitatea vagoanelor cisterne fabricate pînă în anul 1971 nu este suficient folosită pentru majoritatea produselor petroliere, datorită capacităţii cazanului (60 m^3).

După cum arată datele statistice, capacitatea vagoanelor acoperite este utilizată la nivelul a 62—66%, iar la vagoanele platformă la nivelul a 53%. Acest lucru se datoreşte în special lungimii insuficiente a acestor vagoane.

Cercetările efectuate au permis să se stabilească faptul că pentru gabaritul 1T variantele cele mai eficiente ale vagoanelor acoperite, platforme şi specializate sînt următoarele :

— vagonul acoperit universal cu patru osii cu capacitatea de 63,2 t, cu un volum al cutiei de 145 m^3, în combinaţie cu vagoanele specializate acoperite pe patru osii autodescărcătoare pentru transportul cerealelor şi al zahărului (lungimea 14,86 m, sarcina utilă 67 t, volumul cutiei 95 m^3) al cimentului şi îngrăşămintelor minerale (lungimea 12,02 m, sarcina utilă 68 t, volumul cutiei 60 m^3) ;

— vagonul platformă universal pe patru osii cu lungimea de 19,7 m şi sarcina de 62,5 t, în combinaţie cu vagoanele platformă pe patru osii specializate pentru transportul containerelor (cu lungimea de 19,04 m, sarcina utilă de 66,5 t) şi cu vagoanele platformă pentru mărfurile forestiere (lungimea 21,32 m, sarcina utilă 61 t) echipate cu suporţi şi lanţuri.

Dintre variantele examinate ale vagoanelor cisternă cu opt osii, cele mai economice din punct de vedere al spălării, aburirii, golirii şi umplerii, precum şi al pierderilor sînt vagoanele cisternă specializate pentru produsele petroliere albe (afară de benzine) cu lungimea de 23,72 m, sarcina de 123,92 t şi volumul cazanului de 152,7 m^3.

Pentru produsele petroliere negre se propune utilizarea vagoanelor cisternă pe patru osii, cu lungimea de 12,02 m, sarcina utilă de 65,31 t, volumul cazanului de 71,2 m^3, iar pentru benzine vagoane cisterne pe patru osii cu lungimea de 144 m, sarcina utilă de 63,5 t şi volumul cazanului de 88,9 m^3.

Cercetările efectuate au demonstrat că sistemul cel mai economic de exploatare a vagoanelor descoperite îl constituie specializarea pe două grupe, prin folosirea vagoanelor descoperite pe trasee închise pentru transportul mărfurilor în fracţiuni mici (care alcătuiesc 23% din totalul mărfurilor transportate în vagoane descoperite) şi a vagoanelor universale cu guri de descărcare prevăzute în podea pentru transportul celorlalte mărfuri.

Cele mai economice s-au dovedit vagoanele descoperite, pe opt osii, cu tara redusă. În comparaţie cu vagoanele descoperite cu sarcina de 125 t fabricate în prezent, vagoanele descoperite universale cu sarcina de 132,2 t şi lungimea de 20,24 m, precum şi vagoanele specializate cu sarcina de 134 t şi lungimea de 19,97 m, reduc simţitor cheltuielile echivalente de transport.

Concluziile cercetărilor efectuate au permis să se recomande următoarea structură a parcului de vagoane de marfă U.R.S.S. în perspectivă : vagoane acoperite 24%, vagoane descoperite 42%, vagoane platformă 14%, vagoane cisternă 16% şi vagoane izotermice 4% din numărul total de vagoane. (*„Jeleznodorojnîi transport" nr. 3, 1973*).

Refacţia rapidă şi economică a liniilor (procedeul Karlsruhe)

Direcţia regională din Karlsruhe a Căilor ferate federale germane (D.B.), în colaborare cu firma Geismar-Cemafer, a elaborat un procedeu de lucru care permite refacţia rapidă şi economică a unei linii de cale ferată, folosind în acest scop o mecanizare largă a lucrărilor necesare. Prin acest procedeu de refacţie — denumit „Karlsruhe" — se demontează şi se montează panouri de linie în lungime de 120 m. El permite recîştigarea şinelor demontate în lungimi de cîte 120 m, fără înlocuirea lor prealabilă cu şine scurte de inventar şi a acestora cu şine lungi, operaţii legate de cheltuieli însemnate şi de stînjeniri ale exploatării.

Panourile de 120 m sînt montate, respectiv demontate, pe linie, într-o bază de montare şi de demontare aflată de cele mai multe ori pe linia în lucru şi sînt transportate la şi de la porţiunea desfăcută a liniei în lucru, folosind în acest scop o serie de dispozitive ridicătoare de panouri şi o serie de cărucioare de transportat panouri, cum şi o pereche de macarale-portal cu grindă de pozat traverse, acţionată hidraulic.

Şantierul se compune din trei zone principale de lucru şi anume :

— zona *1*, montarea şi demontarea panourilor ;

— zona *2*, introducerea şi scoaterea panourilor în şi din linie şi transportul lor ;

— zona *3*, pregătirea liniei pentru a putea fi redată circulaţiei.

Procedeul de refacţie propriu-zis se desfăşoară în zonele *1* şi *2*. În zona *3* sînt folosite maşinile cunoscute pentru tratarea balastului şi pentru aducerea căii, după refacţie, în poziţia corectă reclamată de siguranţa circulaţiei.

Zona 1. Baza de montare şi de demontare a panourilor poate fi instalată pe linia curentă sau pe una din liniile unei staţii vecine. La refacţiile cu lungimea pînă la 5 km se utilizează de obicei o linie din staţia cea mai apropiată. În condiţii nefavorabile de exploatare se utilizează o linie de lucru construită în zona aparatelor de cale ale staţiei respective. La refacţii cu lungimea mai mare de 5 km, baza de montare şi de demontare trebuie să fie mutată o dată, pentru ca parcursurile să nu devină prea lungi şi, din această cauză, să limiteze avansarea zilnică a lucrului. Pentru baza de montare (respectiv demontare) a panourilor trebuie să se prevadă o lungime de linie de 360 m, din care cîte 130 m pentru baza de montare (respectiv de demontare) şi 100 m pentru gararea vagoanelor cu traverse.

Lucrările pregătitoare în această zonă constau din amenajarea depozitului pentru şine vechi şi a depozitului pentru şine noi. Materialul metalic mărunt se distribuie pe o lungime de 120 m. Se montează de două ori cîte opt macarale mobile pentru înlocuirea şinelor.

Zona 2. Aici lucrările pregătitoare constau din descărcarea şi amenajarea unei căi de rulare ajutătoare (care în această perioadă nu este prevăzută cu distanţiere de ecartament), descărcarea vinciurilor de ridicare, descărcarea chitucilor de lemn care servesc drept suporturi şi descărcarea altor accesorii.

Pentru demontarea primului panou de linie se desfac elementele de prindere de pe un fir de şine şi, în lungul panoului de linie care urmează să fie scos din cale, se aşează, lateral, un cablu de tragere înaintea căii de rulare ajutătoare.

Cu ajutorul unui vagon-motor se împing la şantier 10 cărucioare pentru transportul panoului, cuplate cu 10 dispozitive hidraulice de ridicat panouri. Dispozitivele ridicătoare de panouri sînt garate pe panoul de linie care urmează să fie scos din cale. Panoul este ridicat cu tijele hidraulice ale dispozitivelor ridicătoare de panouri şi, cu ajutorul unui troliu cu cablu montat pe vehiculul de tracţiune, cele două fire de şine ale căii de rulare ajutătoare sînt trase pe sub panou. *Zona 3.* După introducerea primului panou în porţiunea desfăcută a liniei în lucru, sînt aduse imediat un plug pentru balast sau o maşină de ridicat linia şi o maşină de ciuruit balastul. Imediat după maşina de ciuruit balastul încep lucrul maşinile combinate pentru burarea şi riparea liniei, plugul pentru balast, compactorul de balast şi distribuitorul de balast. După efectuarea lucrărilor respective se încep lucrările de sudare a şinelor. De la sfîrşitul pozării liniei pînă la darea ei în circulaţie este necesară circa o oră.

Ca lucrări ulterioare rămîn încărcarea şinelor vechi şi a materialului metalic mărunt la baza de demontare, precum şi încărcarea căii de rulare a macaralei-portal, a căii de rulare ajutătoare şi a celorlalte utilaje, la terminarea şantierului.

Prin efectuarea unor mici modificări, procedeul Karlsruhe poate fi folosit şi la executarea lucrărilor de refacţie pe liniile din staţii, cum şi la refacţia schimbătoarelor de cale.

Datorită lungimii reduse a porţiunii de linie care trebuie să fie prelucrată după înlocuirea fiecărui panou, acest procedeu de lucru poate fi utilizat şi în închideri de linie relativ mici.

Înaintea executării lucrărilor de refacţie nu se produc alte întreruperi ale circulaţiei, în afara acelora care se datoresc descărcării şinelor şi utilajelor, operaţii care pot fi însă efectuate într-o fereastră de circulaţie aleasă în mod corespunzător. (*„Eisenbahningenieur”, R. F. Germania, 23, nr. 3, martie 1973, p. 65—70*).

Aplicaţiile tiristorilor în tehnologia feroviară. Consecinţe şi soluţii

Încă în 1968, grupul de studii U.I.C. 5/A/22 din subcomisia „tracţiunea electrică” a început să grupeze şi să analizeze rezultatele încercărilor privind influenţa exercitată de conducerea prin tiristori a locomotivelor asupra instalaţiilor de semnalizare şi telecomunicaţii.

Compararea rezultatelor măsurătorilor obţinute cu locomotive cu tiristori sensibil asemănătoare a demonstrat diferenţe între curenţii perturbatori măsuraţi de câteva administraţii feroviare (vest-germană şi sovietică) ; aceste diferenţe nu puteau fi explicate doar prin sistemul de montare al locomotivelor. Armonizarea tehnicii măsurătorilor neavînd drept urmare modificări perceptibile s-a ajuns la concluzia că natura şi dimensiunea reţelei de alimentare de înaltă tensiune, precum şi a reţelelor catenare exercită o oarecare influenţă asupra curentului perturbator.

Comitetul experţilor A 122 a reluat această problemă şi a realizat, pe reţeaua Căilor ferate vest-germane, în cursul anilor 1969—1970, cu locomotivele cu tiristori 181 104 aparţinînd acestor căi ferate, cu locomotivele Rc 2 1049 ale Căilor ferate sovietice şi Re 4/4 161 ale Căilor ferate elveţiene, încercări comparative pe aceleaşi tronsoane de linii şi în condiţii exterioare identice.

Examinarea rezultatelor obţinute în cadrul acestor încercări au permis stabilirea următoarelor concluzii :

— Datele obţinute pe reţeaua Căilor ferate vest-germane dovedesc că sistemul de montaj al reţelei catenare nu exercită nici un fel de influenţă perceptibilă asupra valorii curentului perturbator măsurat pe locomotivă. Deşi unele armonici au fost influenţate, valoarea medie a curentului perturbator n-a suferit nici o influenţă.

— Măsurătorile asupra locomotivelor aparţinînd Căilor ferate sovietice demonstrează că modificarea montajului catenarei permite constatarea unor variaţii ale curentului perturbator, atunci cînd acest curent este măsurat în conexiunea dintre şină şi circuitul de întoarcere special al transformatoarelor.

Această diferenţă în raport cu rezultatele obţinute cu locomotivele vest-germane pot fi atribuite impedanţei de scurtcircuit diferită a reţelelor.

— Diversitatea curenţilor perturbatori ai celor trei locomotive se datoreşte în mod esenţial valorilor diferite ale reactanţelor de dispersie ale transformatoarelor principale.

O creştere a reactanţei de dispersie reduce curentul perturbator, dar degradează factorul de putere şi factorul de defazare.

— Repartizarea conducerii motoarelor în diferite grupe nu exercită nici o influenţă de luat în consideraţie asupra valorii curentului perturbator, dacă nu se înregistrează modificări ale reactanţei de dispersie a transformatorului.

În ceea ce priveşte reprezentarea şi compararea rezultatelor încercărilor s-a constatat că :

— pentru a obţine o reprezentare globală şi clară a valorilor pe care le poate lua curentul perturbator ponderat în diferite condiţii de circulaţie, metoda practică cea mai potrivită, în pofida marii dispersiuni, constă în a reprezenta curentul perturbator în funcţie de curentul catenarei ;

— valoarea curentului perturbator este determinată de mai multe mărimi de influenţă.

O parte din aceste mărimi de influenţă—cum sînt puterea nominală, tensiunea de scurtcircuit a transformatorului, datele unui eventual filtru existent—prezintă oarecare importanţă pentru o locomotivă, în timp ce alte mărimi de influenţă — cum sînt curentul motoarelor de tracţiune, impedanţa longitudinală şi capacitatea transversală a reţelei de alimentare—sînt variabile.

O comparaţie riguroasă între parcursuri experimentale efectuate sub diferite mărimi de influenţă impune în consecinţă măsurarea curentului perturbator pe o linie unificată, în condiţii clar definite în ceea ce priveşte alimentarea, instrumentele de măsură utilizate etc. Curentul perturbator trebuie indicat în permanenţă în legătură cu curentul catenarei sau cu viteza.

La elaborarea acestei comunicări a O.R.E. au fost folosite :

— Încercările comparative ale locomotivelor cu tiristori pentru curentul de 16 2/3 Hz pe acelaşi tronson de încercări.

— Raportul O.R.E. A 122/RP 4 — Utrecht, octombrie 1972. (*„Rail International“ nr. 2/1973*).

Transportul rapid pe pernă magnetică

În prezent, în U.R.S.S. se desfăşoară lucrări de cercetare şi proiectare în domeniul sporirii vitezei de circulaţie a trenurilor pe actualele căi ferate. Din ultimi ani, între Moscova şi Leningrad circulă trenuri cu viteze de pînă la 160 km/h. ; încercările experimentale au permis stabilirea pe această linie a vitezei de 205 km/h. A fost creat un vagon experimental cu motor reactiv care a atins viteza de 250 km/h.

Creşterea vitezei peste 250—300 km/h pe actualele linii ferate ale lumii întîmpină o serie de dificultăţi. Acestea se datoresc mai ales faptului că forţa de aderenţă a roţilor cu şinele se micşorează pe măsură ce viteza de deplasare creşte. În acelaşi timp cresc forţele de rezistenţă la înaintare. Viteza maximă rezultată din condiţia de aderenţă este de 370 km/h, diminuîndu-se, în cazul cînd şinele sînt ude, pînă la 320 km/h. Totodată, în timpul circulaţiei garniturii pe linie, datorită unor neregularităţi inerente, pot să apară oscilaţii neamortizate. Viteza mai este limitată şi de mărimea acceleraţiilor care pot să apară şi să influenţeze asupra călătorilor, precum şi de către condiţiile de stabilitate impuse la înscrierea garniturii în curbe. O serie de restricţii se adaugă datorită rezistenţei captatorilor de curent ai garniturii electrice, datorită uzurii sporite şi dificultăţilor de ungere la viteze mari.

Avînd în vedere aceste împrejurări au început într-o serie de ţări cercetări intense în domeniul creării unor tipuri noi de material rulant, fără roţi, care să circule pe perne de aer sau pe cîmpuri magnetice.

Trebuie arătat că, după părerea specialiştilor, în problema creării vehiculelor pe pernă de aer există o serie de insuficienţe. Astfel, în primul rînd e necesar un mare consum de energie pentru crearea pernei de aer. Calculele demonstrează că acest consum este aproximativ egal cu consumul de energie pentru crearea forţei de tracţiune longitudinale şi ajunge la 1200—1300 CP, la o viteză de 450 km/h. Totodată, deplasarea vehiculului pe pernă de aer este însoţită de mult zgomot, ceea ce reduce considerabil gradul de confort al călătoriei şi creează neajunsuri în exploatarea trenului în zonele populate.

În ceea ce priveşte vehiculul pe pernă magnetică, în prezent există cîteva propuneri de soluţionare diferită a acestei probleme.

O soluţie utilizată încă din anul 1965 în Anglia este aceea a aplicării unor magneţi permanenţi dispuşi sub forma unor calupuri de-a lungul întregului traseu ; magneţi de aceeaşi formă se montează şi pe vehicul. Magneţii de pe vehicul şi cei de pe traseu sînt orientaţi unul faţă de celălalt prin poli de acelaşi semn, fapt ce asigură respingerea reciprocă şi formarea unei perne magnetice cu grosimea de 10 mm. Acest procedeu nu necesită practic consum de energie pentru suspendarea vehiculului ; ea este consumată numai pentru magnetizarea iniţială. Inconvenientul acestui procedeu constă în necesitatea stabilizării transversale a garniturii cu ajutorul unor role laterale. Greutatea unui asemenea vehicul este de 15 t, asigurînd o capacitate de trafic a liniei de circa 500 000 de călători pe zi.

O altă metodă o constituie suspendarea vehiculului într-un cîmp electromagnetic. În acest caz este necesar însă un consum de energie pentru suspendarea vehiculului. Pentru aceasta trebuie construită o reţea de contact sau montat un generator pe vehicul. Calculele au demonstrat că puterea necesară pentru suspendarea unei garnituri de 40 t atinge 40 CP. Între avantajele acestei metode se numără şi posibilitatea de reglare a grosimii pernei dintre vehicul şi cale şi asigurarea stabilizării transversale fără contact mecanic cu linia.

O a treia variantă a vehiculului cu pernă magnetică a fost realizată în S.U.A. Drept sursă a unui cîmp magnetic puternic se folosesc circuite cu proprietăţi de supraconductibilitate a aliajelor speciale ce se realizează prin răcirea acestora în heliu lichid. În lungul căii, pe ambele părţi, sînt pozate spire din aluminiu. Forţa care ia naştere prin interacţiunea cîmpurilor liniei şi ale vehiculului în timpul deplasării îl menţine deasupra căii. Totodată este asigurată şi o stabilitate transversală totală a vehiculului. O asemenea construcţie asigură cea mai mare grosime a pernei magnetice, de circa 300 mm. Această variantă se pare că va fi folosită cel mai mult în perspectivă. În prezent însă materialele supraconductoare nu sînt asimilate în mod satisfăcător de către industrie.

Analiza diferitelor proiecte de realizare a vehiculelor cu pernă magnetică a demonstrat că în prezent cea mai raţională este construcţia bazată pe folosirea magneţilor permanenţi. Magneţii permanenţi se confecţionează din ferita de bariu. Particularitatea acestor magneţi o constituie greutatea lor specifică mică (4,5—5 g/cm^3), rezistenţa electrică ridicată şi menţinerea constantă timp îndelungat a stării de magnetizare în toată masa magnetului. Totodată, ferita de bariu nu este prea scumpă. În U.R.S.S. sînt cîteva uzine care fabrică magneţi din ferită de bariu la un preţ de circa 1,20 ruble/kg.

Posibilitatea creării unor trenuri pe pernă magnetică prin aplicarea magneţilor permanenţi este confirmată şi de studiile efectuate în cadrul instituţiilor de specialitate din Leningrad şi Dnepropetrovsk.

Calculele preliminare au arătat că costul benzilor magnetice ale liniei necesare pentru un vehicul cu greutatea de 10 tone atinge 151 200 de ruble pe 1 km. O asemenea linie nu necesită traverse, balast şi dispozitive de prindere ; este raţională însă construcţia căii pe o estacadă. De asemenea, datele obţinute de cercetătorii sovietici arată că prin folosirea unor bare magnetice cu lăţimea de circa 10 cm şi înălţimea de 14 cm se poate asigura suspendarea unui vehicul de 10 tone la o distanţă de 10 mm faţă de cale. Pentru suspendarea unui vehicul de 15 tone este necesară folosirea a trei şiruri de magneţi. (*„Jeleznodorojnîi Transport", nr. 3, mar. 1973*).

O instalaţie modernă pentru transportul şi sortarea bagajelor

Staţia Stutggart-Hauptbahnhof prezintă o deosebită importanţă pentru traficul de bagaje şi mesagerii al Căilor ferate federale germane (D.B.).

Cu cele aproape 197 600 t de mesagerii şi bagaje, expediţiile acestei staţii reprezintă 13% din traficul total al D.B. şi astfel staţia contează ca cea mai importantă de pe teritoriul Germaniei federale. Zilnic sînt prezentate pentru expediţie 25 000...30 000 (în traficul de sărbători de iarnă chiar şi peste 50 000) de colete (mesagerii şi bagaje), cifră în care se cuprind şi manipulările de transbordare şi primire.

Aproximativ 75% din aceste mărfuri ating staţia Stuttgart numai în trazit — în majoritate în orele de noapte — şi trebuie să fie transbordate, adică descărcate din tren, aduse în sala de sortare, sortate şi din nou încărcate în trenuri.

Din cauza lipsei de spaţiu şi a actualei dispoziţii a străzilor, expediţia de mesagerii se află separat, în strada Cannstatter, iar expediţia de bagaje şi hala de sortare se află în subsolul clădirii de călători.

Un drum de legătură direct nu exista, astfel că o mare parte din mărfuri erau încărcate în cărucioare şi transportate cu multă trudă, prin ascensoare şi peroane, între aceste două spaţii.

Sortarea mărfurilor în hala de sortare cerea un mare consum de manoperă şi însemna o solicitare fizică puternică pentru personal. Fiecare colet manipulat aici trebuia dus separat din căruciorul de bagaje spre un alt cărucior. De aceea, lucrătorii de la bagaje trebuiau să parcurgă mulţi kilometri de drum pe jos, să suporte o solicitare epuizantă şi neeconomică, datorită unui sistem depăşit.

De mai mulţi ani s-au formulat propuneri cu privire la modul şi la mijloacele tehnice cu care să fie înlocuite procesele de manipulare foarte laborioase, printr-un procedeu raţional, iar lucrătorii să fie scutiţi de eforturi grele.

Lucrările de bază necesare au fost următoarele :

— legarea expediţiei de mesagerii (aflată la o depărtare de aproximativ 200 m) cu sala de sortare, printr-un sistem de transport corespunzător ;

— aducerea coletelor, printr-un sistem potrivit de sortare, cît mai aproape posibil de cărucioarele de bagaje pentru coletele expediate.

Studiile amănunţite privind desfăşurarea lucrului în spaţiile de sortare şi cîntărirea atentă a posibilităţilor tehnice au dus pînă la urmă la hotărîrea de a se monta :

— o instalaţie de transport cu bandă între expediţia de mesagerii din strada Cannstatter şi sala de sortare, precum şi

— o instalaţie de sortare cu ramificaţii pe ambele laturi, cu luarea în considerare a expediţiei de bagaje.

Instalaţia se compune din benzi transportoare cu plăci de 80 cm lăţime, drepte şi curbate, cu o lungime totală de 750 m, precum şi din mese cu rulouri şi dispozitive de descărcare prin împingere.

Cu această lungime şi cu celelalte instalaţii tehnice, echipamentul din staţia Stuttgart este în momentul de faţă cel mai mare de acest gen de la D.B.

Benzile transportoare sînt acţionate de 65 de electromotoare şi pot dezvolta o viteză de 0,6 sau 0,3 m/s, după necesitate. În acest fel, un colet de mesagerii cere circa 20 min pentru a fi transportat de la locul cel mai îndepărtat de depunere pînă la locul de ridicare opus cel mai îndepărtat, aflat la 360 m, la cea mai mică din vitezele benzii. Un colet de bagaje va fi transportat în numai 2...5 min, la o distanţă de 40 pînă la 100 m, pe bandă, pînă la depunerea în căruciorul dinainte stabilit.

În 11 cofrete de distribuţie se află 250 de întrerupătoare de siguranţă şi 250 de relee, care sînt legate între ele şi cu instalaţia cu bandă transportoare prin 25 000 m de cablu.

Benzile transportoare sînt montate la aproximativ 80 cm înălţime de la podeaua subsolului.

Banda de 165 m lungime dintre cele două expediţii a trebuit să fie montată, din cauza construcţiilor existente, într-un tunel de circulaţie pentru pietoni, sub soclul subsolului. Acest tunel (de 2 m lăţime şi 2 m înălţime) a fost realizat pe jumătate în construcţie descoperită şi pe jumătate în galerie de mină.

Cu această ocazie, o staţie de transformare a trebuit să fie traversată pe dedesubt, cu o acoperire de numai 50 cm, instalaţiile de izolare ale staţiei, foarte sensibile, admiţînd tasări de maximum 2 mm.

Din cauza spaţiului de lucru restrîns, excavarea a 4 000 m^3 pămînt şi turnarea a 1 000 m^3 beton de calitate au fost deosebit de dificile.

Pentru supraveghere și pentru a se putea interveni imediat în caz de deranjamente, în tunel au fost montate cinci camere de televiziune. Observatorii respectivi se află lîngă locul de încărcare a coletelor din sala de sortare. Afară de aceasta, maistrul sălii poate supraveghea de la locul său de lucru porţiunea din tunel, printr-un ecran conectat în paralel.

Cheltuielile totale de execuţie au atins suma de 4 milioane DM. Instalaţia de transport și sortare cu bandă, cu acţionările electrice și instalaţiile de comandă a costat aproximativ 2,3 miloane DM.

După o perioadă de aproximativ doi ani, cît au durat construcţiile, și după depășirea unor greutăţi de rodaj, instalaţia de transport și sortare cu bandă a fost dată în exploatare. Rezultatele obţinute au fost foarte bune. („*Bundesbahn*", *R. F. Germania, 46, nr. 23—24, dec. 1972, p. 1295—1297*).

Vopsele moderne cu lianţi pe bază de materiale plastice, pentru pereţii exteriori la vehicule de cale ferată

Importanţa deosebită a aspectului ca și a rezistenţei la solicitările datorită exploatării și condiţiilor atmosferice ale vopselei aplicată la pereţii exteriori ai vehiculelor a făcut ca la Căile ferate ale Republicii Federale Germania să se întrebuinţeze în ultimul timp vopsele de foarte bună calitate, care au la bază lianţi sintetici din Polyuretan și Epoxid. Aceste vopsele, aplicate în straturi subţiri succesive prin stropire, se usucă chimic, adică după evaporarea materialului dizolvant.

La vagoanele de călători, automotoare, locomotive, vagoane frigorifice și transcontainere se folosesc vopsele pe bază de poliuretan ,iar la vagoanele de marfă, foarte solicitate, folosite la transportul materialelor agresive din punct de vedere chimic sau erodante se folosesc vopsele pe bază de materiale ,,epoxidice''.

Vopselele pe bază de poliuretan se obţin prin amestecarea în proporţii prescrise, după calitatea componenţilor—lac și dizolvant— a căror reacţie chimică dau o vopsea foarte rezistentă, care își menţine nuanţa iniţială, își păstrează luciul și nu se desprinde la lovire și zgîriere.

Aplicarea straturilor de vopsea din poliuretan se face diferit după felul solicitării și durata de întrebuinţare. Astfel, la locomotive, automotoare și vagoane de călători se aplică trei straturi succesive, cu lac protector special. La un vagon de călători de 26,4 m lungime se folosesc 15 pînă la 20 kg vopsea, spre deosebire de vechiul sistem (vopsele pe bază de nitraţi) cînd se foloseau circa 100 kg vopsea.

La acest sistem de vopsire se cere însă ca suprafeţele să fie foarte bine prelucrate, fără denivelări. Aceasta se obţine în atelierele căilor ferate vest-germane folosind plăci nivelatoare cu magneţi și arzătoare multiple ; părţile ieșite în afară sînt nivelate și șlefuite. De asemenea, la nevoie se face o chituire cu chit de poliesteri.

La revopsirea vehiculelor vechi, care prezintă denivelări din cauza insuficienţei mijloacelor la data construirii lor, se utilizează un chit special, din ulei cu poliuretan (PUR-Alkyd), pentru ca să nu se observe diferitele nuanţe ale vopselei din cauza grundului vechi și nou.

Vopselele cu poliuretan au timpul de uscare mai lung, însă acesta poate fi redus prin uscarea în spaţii cu temperatură mai ridicată (camere de uscare). Ca exemplu, la un strat de vopsea de 40 mm grosime, durata de uscare de 10—12 ore necesară la temperatura de 18°C—20°C se reduce la 4 ore la temperatura de 40°C și la o oră, la temperatura de 60°C,

La sistemul de vopsire cu vopsele pe bază de poliuretan este de așteptat ca vopseaua să nu-și piardă aspectul și luciul chiar după expirarea duratei de viaţă a vehiculului. Totodată, vehiculul nu se murdărește, datorită luciului deosebit al suprafeţelor.

Calitatea deosebită a vopselelor poliuretan a făcut ca acest sistem să fie adoptat de un număr mare de administraţii de cale ferată, fiind prevăzut și în prescripţiile ORE (caiet E, 17b).

Vopselele ,,epoxidice'' sînt combinaţii de poliamizi cu dizolvanţi pe bază rășinoasă. Conţinutul de amină nu trebuie să depășească 0,5 %.

Pentru a obţine o vopsea rezistentă la zgîrieturi și acţiuni corosive, în afară de respectarea dozelor de amestec a timpului de dizolvare, care este de opt ore, e necesar ca atît vehiculul, cît și spaţiul în care se face vopsirea să fie la temperatura de minimum 18°C, temperatură care trebuie menţinută tot timpul uscării. Timpul de uscare e destul de lung și anume : 8—10 ore (sau o noapte) pentru grund, 8—10 ore (o noapte) pentru stratul I și 6 zile pentru stratul II, deci în total 8 zile. Dacă însă în loc ca uscarea să se facă în aer liber se folosesc camere de uscare, în care temperatura este peste 40°, timpii de uscare se reduc corespunzător.

În anumite cazuri, spre a se obţine o rezistenţă sporită la solicitările ce apar la colţurile de sus și de jos ale cutiei, la încărcarea-descărcarea mărfurilor, peste stratul de vopsea se aplică un strat protector din lac pe bază de cuarţ. Acest procedeu se aplică (la Căile ferate din Germania federală) la vagoanele cu etaj pentru transportul autoturismelor și la vagoanele pentru turiști.

Vopselele cu materiale plastice, descrise pe scurt mai înainte, pe lîngă un aspect plăcut și rezistenţă la mărfurile agresive, sînt rezistente și la eforturile mecanice, protejînd astfel pereţii vehiculelor. („*Der Eisenbahn Ingenieur*", *feb. 1973*).

Rama sovietică „ER—200" va lega Moscova de Leningrad în mai puţin de patru ore

Cunoscutele ateliere pentru construcţia materialului rulant feroviar de la Riga sînt în curs de a pune la punct o ramă electrică rapidă, care a primit de pe acum numele de ,,ER 200" (E-electrică, R-Riga, 200—200 km/h).

Această ramă electrică va avea la fiecare extremitate o unitate ,,pilot", care — în afara cabinei de conducere — va oferi 28 de locuri de stat jos (două rînduri de fotolii duble cu culoar central) și un compartiment destinat pentru bufet-bar.

Între unităţile ,,pilot" vor fi cuplate șase unităţi duble, adică 12 vehicule, avînd fiecare 26 m lungime și 3,10 m lăţime. Prin aceasta numărul de vehicule ale ramei electrice ,,ER-200" ajunge la 14, fiecare din ele avînd cutia din aluminiu.

Fiecare unitate simplă are două rînduri a cîte 17 fotolii duble cu spătar înclinabil — 68 de locuri de stat jos — ceea ce ridică capacitatea totală a ramei la 872 de locuri.

☆

Cele două unităţi de la extremităţile ramei, unităţile ,,pilot", nu sînt prevăzute cu nici un fel de motor de tracţiune. În afara cabinei de conducere, ele vor fi echipate cu o instalaţie de radio, care va permite legătura dintre mecanic și regulatorul de circulaţie, precum și cu un echipament de conducere semiautomat.

Motoarele de tracţiune vor fi repartizate la bordul celor 12 vehicule intermediare, echipate cu două boghiuri a cîte două osii, fiecare osie fiind antrenată de un motor electric cu puterea de 215 kW, ceea ce dă ramei întregi o putere totală de 215 × 48 = 10 320 kW sau aproximativ 14 000 CP.

Echipamentul electric de alimentare a tracţiunii este prevăzut pentru o unitate dublă, iar rama nu va avea decît șase pantografe, doar trei fiind suficiente pentru a ,,tracta" cele 4 500—5 000 de amperi necesari propulsiei acestei rame.

,,ER-200" va fi prevăzută cu un triplu sistem de frînare : frînare reostatică, frînare cu disc și frînare electromagnetică. Primele două sisteme, utilizate simultan, vor trebui să asigure oprirea ramei lansate cu 200 km/h. La această viteză oprirea va trebui să aibă loc pe distanţa de 1 600 m, prin folosirea celor trei sisteme de frînare conjugate.

Echipamentul interior a fost gîndit cu mare grijă, realizîndu-se: fotolii capitonate cu spătar reglabil, iluminatul cu ajutorul unor tuburi fluorescente, insonorizare cu materiale folosite la bordul avioanelor, climatizare care asigură și permite o temperatură interioară de ordinul a 22—24 °C.

★

Rama ,,ER—200" urmează să intre în exploatare pe ruta Moscova-Leningrad în lungime de 654 km. Ea va permite realizarea legăturii între cele două importante orașe sovietice în mai puţin de patru ore, la o viteză medie de ordinul a 170 km/h. (,,*La Vie du Rail" nr. 1389, apr. 1973*).

Regulatoare de circulaţie automatizate

A oferi regulatoarelor de circulaţie informaţii exacte şi imediate, a da posibilitate personalului respectiv de a acţiona asupra trenurilor în circulaţie şi asupra macazurilor, eliberîndu-l la maximum de sarcinile materiale asociate acestor operaţii, iată ajutorul pe care îl poate da regulatoarelor de circulaţie automatizarea.

Personalul acestor unităţi, de importanţă vitală pentru siguranţa circulaţiei, poate în felul acesta să se consacre în întregime studierii măsurilor necesare în caz de perturbare a circulaţiei, pentru limitarea efectelor acesteia şi readucerea situaţiei la normal. În cazul în care traficul continuă să crească, răgazul pentru luarea măsurilor se restrînge, deoarece dificultăţile problemei de rezolvat sporesc odată cu numărul trenurilor şi paralel cu micşorarea timpului de care se dispune pentru luarea hotărîrilor.

În această situaţie sarcinile automatizării cresc, pentru că ea trebuie să ajute şi la luarea hotărîrilor, mai mult decît atît, trebuie să hotărască direct în interiorul limitelor stabilite. Este vorba în acest caz de un lanţ automat continuu, care lucrează cu sau fără intervenţia omului.

Un flux de informaţii soseşte permanent la un centru de prelucrare, care elaborează o strategie. Aceasta este supusă omului pentru ca el să hotărască sau este adoptată din oficiu. Un flux de întoarcere asigură conducerea diferitelor elemente ale sistemului, a trenurilor şi a itinerariilor.

Înainte de a indica cum poate fi luată în considerare această ultimă etapă, e bine să ne oprim o clipă asupra etapelor intermediare, realizabile astăzi. Cea mai simplă este a lăsa omului sarcina de a elabora el singur soluţia care trebuie adoptată, punîndu-i la dispoziţie mijlocul de evaluare imediată a calităţii acesteia. Un exemplu este ecranul de vizualizare al graficului de la Paris-Juvisy. Marcînd anumite puncte ale imaginii proiectate pe un ecran şi folosind butoanele de pe claviatura sa, potrivit unui cod dinainte fixat, operatorul poate testa consecinţele diverselor măsuri pe care are posibilitatea să le ia: schimbarea liniei, întîrzierea unui tren în circulaţie sau în timpul opririi etc. Repercusiunile sînt apoi simulate de către calculator şi reprezentate pe ecran sub forma unui nou grafic. Această informaţie este completată prin calculul întîrzierii totale care ar rezulta pentru toate trenurile de pe linie. În felul acesta, operatorul poate încerca diverse strategii înainte de a se hotărî pentru una din ele, comparînd efectele.

Etapa următoare o constituie, evident, elaborarea automată a soluţiei şi aceasta se prezintă cu totul natural imediat ce fluxul de informaţii necesar este acumulat şi prelucrat de către calculator, pentru a permite o prezentare sintetică operatorului. S-ar putea crede că este suficient să dotezi acelaşi calculator cu un program suplimentar care să caute o rînduire corespunzătoare a trenurilor.

De fapt, problema combinatorie astfel pusă este—la nivelul unui regulator de circulaţie—de o enormă complexitate. Nici nu apare astăzi ca posibilă prelucrarea unei asemenea probleme în timpi de calcul compatibili cu răgazul scurt de care dispune un operator pentru a lua o hotărîre (uneori maximum un minut).

Un prim pas a putut fi totuşi făcut, limitat la o scară mai redusă şi anume aceea a macazurilor, care poate asigura traficul, nu pe o întreagă reţea, ci într-un nod feroviar, sau de exemplu într-o gară. Numărul parametrilor este atunci foarte redus şi devine posibilă utilizarea unui calculator pentru a examina, într-o fracţiune de minut, ansamblul combinaţiilor posibile.

Pentru fiecare din acestea, calculatorul poate stabili întîrzierea care trebuie impusă pe linie fiecărui tren—pentru a-i permite să găsească toate semnalele deschise—şi se poate reţine combinaţia care conduce la întîrzierea totală minimă. Alegerea automată a celei mai bune soluţii va fi realizată în staţia Paris-Nord, pentru circulaţia trenurilor interurbane provenind sau cu destinaţia Pontoise, a căror incompatibilitate de itinerarii provoacă deseori oprirea unor trenuri la intrarea în staţie.

Un sistem analog, dar mult mai complex, va fi realizat în cursul acestui an în triunghiul de la Gagny, nod feroviar situat pe marea linie de centură a Parisului, al cărui trafic ajunge la circa 300 de trenuri pe zi.

Indentificate manual şi localizate automat, trenurile vor primi ordinul de plecare determinat de calculator. Corectările circulaţiei în linie curentă vor fi comandate direct de calculator, folosind postul de macazuri de la Gagny.

Un simulator analogic, care reproduce circulaţia trenurilor în triunghiul de la Gagny a fost realizat cu titlu experimental. Pilotat de un mic calculator, el este în măsură să indice, după simulare, timpii de circulaţie pentru fiecare modificare în ordinea trenurilor, între care este apoi uşor de ales. (*„Rail International”, ian 1973*).

Transporturile în regiunile suprapopulate

La reuniunea lărgită a Comitetului de gestiune al A.I.C.C.F., care s-a ţinut la Lausanne între 3 şi 9 iunie a.c., în secţiunea a III-a „Economia specifică a transporturilor feroviare de călători în regiunile foarte aglomerate”, reprezentantul S.N.C.F. dl. A Fioc a expus un interesant referat, ale cărui concluzii le reproducem în cele ce urmează.

1. Migraţia cotidiană înspre şi dinspre centrul marilor oraşe ridică în faţa autorităţilor responsabile numeroase probleme, a căror rezolvare constituie sursa unor importante cheltuieli pentru colectivitate.

2. După o perioadă de mare libertate, în cursul căreia s-a dezvoltat nestingherită utilizarea automobilului particular, a devenit evident că acesta, în pofida avantajelor respective, nu poate rezolva problema transporturilor în cadrul marilor oraşe. S-a dovedit necesară, pentru a putea proceda la o alegere corectă între toate soluţiile existente, o comparaţie între acestea potrivit metodei „costuri-beneficii”.

3. Dacă principiile metodei sînt bine cunoscute, aplicarea sa ridică numeroase dificultăţi, deoarece impune o analiză foarte atentă concretizată pe cît posibil în cifre a avantajelor şi inconvenientelor fiecărei soluţii. Cu toate acestea, recurgerea la metoda respectivă tinde să se extindă şi pot fi citate destul de numeroase aplicaţii în domeniul transporturilor suburbane.

4. Toate aceste studii au arătat că peste un anumit număr de migraţii pe o axă determinată, este în general mai economic să se recurgă la transportul în comun decît la cel individual. Dar pentru ca prioritatea în favoarea transportului în comun—general admisă astăzi—să se poată efectiv materializa, este necesar:

— să se ia măsuri de ordin reglementar sau fiscal pentru limitarea folosirii automobilului în zonele în care aceasta înseamnă un cost excesiv pentru colectivitate;

— întreprinderile de transporturi în comun să poată beneficia de o „normalizare”, care să le permită să-şi echilibreze cheltuielile şi veniturile; această normalizare trebuie să însemne compensarea pierderilor rezultate din aplicarea tarifelor sociale;

— suportarea investiţiilor pentru infrastructură şi material rulant, necesare pentru ameliorarea transportului în comun, de către colectivitate, în parte sau în totalitate, în măsura în care studiul „costuri-beneficii” a arătat că beneficiarii transporturilor în comun nu sînt singurii beneficiari ai investiţiilor.

5. În cazul liniilor suburbane exploatate de administraţiile feroviare, aplicarea acestor principii implică stabilirea unor conturi particulare proprii acestor servicii, cu reguli de normalizare, care pot fi diferite de cele ale exploatării generale. Acelaşi lucru se poate spune despre investiţii şi modalităţile lor de finanţare.

6. În cazul în care mai multe întreprinderi răspund de transporturile în comun în regiuni foarte populate, este de dorit ca din punct de vedere al coordonării activităţii lor, ele să depindă de o singură autoritate. Este de asemenea de dorit, dar nu indispensabil, ca acelaşi sistem de normalizare a conturilor şi de finanţare a investiţiilor să le fie aplicat; în schimb este absolut indispensabil ca ele să aplice sisteme de tarifare comune, pentru ca toate tarifele să evolueze simultan. În vederea auto-

matizării vînzării şi al controlului titlurilor de transport, sistemele trebuie cît mai mult simplificate. Contabilizarea titlurilor pe parcursurile comune trebuie să permită împărţirea în mod simplu a veniturilor între diversele întreprinderi de transport.

7. În cazul în care serviciile exploatate de aceste întreprinderi comportă întrepătrunderi, este evident necesar ca activitatea contabilă şi statistică să permită repartizarea veniturilor şi a cheltuielilor între întreprinderile respective. Soluţiile de adoptat din acest punct de vedere pot diferi potrivit ideii că fiecare întreprindere trebuie să-şi păstreze întreaga ei autonomie în exploatare.

9. Principiile mai sus enunţate—cu excepţia punctului 7—se aplică transporturilor în comun din regiunea pariziană. În mod special, în ceea ce priveşte transporturile suburbane ale S.N.C.F. trebuie notate :

— existenţa unui organism de coordonare tehnică şi tarifară : Sindicatul Transporturilor Pariziene ;

— existenţa unui sistem de tarifare comună ansamblului de transporturi publice (cale ferată, autobuze, reţeaua metropolitană) ; caracterul net social a acestei tarifări ;

— stabilirea de către S.N.C.F. a unui cont propriu pentru transporturile suburbane :

— regulile speciale de normalizare a acestui cont, mai ales pentru tarifele sociale, reguli care fac să intervină în acelaşi timp statul şi colectivităţile regionale : ;

— în fine, tendinţa din ce în ce mai marcată a puterii publice de a-şi baza hotărîrile în materie de investiţii pentru infrastructură, în regiunea pariziană, pe studiile ,,costuri-beneficii''.

9. Serviciile suburbane pentru marile oraşe din provincie n-au decît o importanţă limitată. Condiţiile în care acestea vor fi exploatate în viitor sînt pentru moment în studiu. (,,*Rail International*'' *nr. 2/1973*).

Activitatea de cercetare la Căile ferate franceze

Activitatea de cercetare a ocupat întotdeauna un loc important în preocupările conducerii Căilor ferate franceze. Se cunosc realizările răsunătoare în acest domeniu, pentru care stau mărturie marile evenimente feroviare din ultimele două decenii : primele aplicaţii pe scară largă ale tracţiunii monofazate 25 kV 50 Hz , recordul mondial de viteză pe şine de 331 km/h, punerea la punct a căii elastice fără joante, intrarea turbotrenului în fază operaţională etc.

De altfel, multe premiere feroviare au avut loc la S.N.C.F. Trebuie amintite astfel: realizarea în 1949 a primei locomotive de mare viteză cu aderenţă totală (CC 7001) ; începutul aplicării redresoarelor cu siliciu la tracţiune, mai întîi cu automotorul 9055 în 1958 şi apoi cu locomotiva BB 20103 în 1959 ; apoi în 1965, construirea locomotivei BB 67036, prima locomotivă din lume cu transmisie, alternator şi redresor cu siliciu ; în sfîrşit mai recent locomotivele bi, tri şi cuadricurent, realizate pentru prima oară la Căile ferate franceze.

În pofida acestor succese, a apărut necesară, destul de curînd —mai exact în 1966— lărgirea cadrului cercetărilor, pentru a cuprinde, în afara problemelor tehnice, aspectele operaţionale şi economice ale problemelor, cercetarea luînd în felul acesta un caracter mai prospectiv.

A fost creat în acest scop un serviciu de cercetări. Noua organizare n-a suprimat formaţiile pentru studii şi cercetări ale direcţiilor funcţionale, ci dimpotrivă, în timp ce direcţiile tehnice îşi păstrau mijloacele pentru cercetare şi îşi continuau activitatea mai ales în direcţia perfecţionării actualelor utilaje, noi organisme luau fiinţă în cadrul Direcţiei comerciale (departamentul pentru marketing), al Direcţiei pentru transporturi (departamentul pentru studii generale) etc.

În noua organizare, Serviciul de cercetări are sarcina, pe de-o parte de a impulsiona şi de a coordona toate studiile pluridisciplinare pe termen lung, iar pe de altă parte de a efectua în cadrul fiecărei discipline studii cu caracter ştiinţific sau metodologic, aducîndu-şi astfel aportul în diverse domenii. Programul de cercetare este fixat de Comisia de cercetare, prezidată de directorul general ; aceasta cuprinde, în afară de directorii generali adjuncţi, directorii principalelor direcţii funcţionale.

Metoda de lucru adoptată pentru conducerea marilor proiecte constituie însăşi originalitatea esenţială a sistemului, pus la punct cu cîţiva ani în urmă. Procedura este următoarea : odată înscris în programul de cercetări, orice proiect este încredinţat unei echipe condusă de un director de proiect. Fiecare echipă este formată, nu numai din membrii diverselor departamente specializate ale Serviciului de cercetări, dar şi din specialişti ai diverselor direcţii centrale şi chiar—în anumite cazuri—ai direcţiilor regionale. Această metodă permite integrarea, cu destulă supleţe, a tuturor mijloacelor de studii ale S.N.C.F., instituind un dialog permanent între cercetători, departamentele de studii şi serviciile beneficiare, mai ales cele care urmează să aibă sarcina traducerii în practică a rezultatelor, în cazul în care cercetarea ajunge la concluzii practice.

Proiectele pluridisciplinare pe termen lung, inclusiv primele lor faze pe termen scurt, sînt dirijate de Serviciul de cercetări, care beneficiază—bineînţeles—potrivit metodei descrise mai sus, de concursul tuturor departamentelor de studii interesate.

Proiectele au în vedere în general problemele cheie ale S.N.C.F. la ora actuală. Iată cîteva dintre acestea :

● *Care este rezultatul optim ce poate fi obţinut cu utilajul actual, folosind tehnicile şi metodele cele mai avansate*? Este vorba de perfecţionarea căilor ferate clasice. Mai multe teme sînt subordonate acestei probleme.

— Perfecţionarea metodelor de exploatare, mai ales îmbunătăţirea îndrumării vagoanelor de marfă, posibilă graţie metodologiei de studiu de care se dispune astăzi : metode analitice şi de simulare, cercetare operaţională şi teleinformatică.

— Creşterea vitezei prin studierea şi realizarea unor vagoane de călători care să fie perfect adaptate necesităţilor viitorului.

— Utilizarea automatizării în cît mai multe domenii feroviare : triaje, pasaje la nivel, echipamentul locomotivelor, elaborarea orarilor şi mai ales în cel mai important domeniu, acela al circulaţiei.

— Aplicarea metodelor de calcul al fiabilităţii, pentru a putea prevedea ieşirea din funcţiune a unui anumit material.

● *Este convenabil să se recurgă la alte tehnici de transport terestru ghidat pentru a face faţă necesităţilor de viitor* ? În domeniul marilor viteze, S.N.C.F. se interesează de toate noile tehnologii, fie că este vorba de pernă de aer sau de sustentaţie magnetică, efectuînd studii teoretice de evaluare a diverselor soluţii posibile : atracţie, repulsie cu ajutorul bobinelor sau plăcilor aşezate în cale, repulsie prin magneţi permanenţi etc. Un alt proiect priveşte studiul posibilităţilor feroviare pe noi infrastructuri, realizate pe trei axe principale : studii tehnice generale, proiectul Paris-Sud-Est, proiectul Paris-Nord.

● *Care sînt perspectivele S.N.C.F. pe termen lung*? Această temă de cercetare presupune două categorii de studii : unele cu caracter global privind evoluţia de ansamblu a S.N.C.F., ţinînd cont de mijloace, de sistemele de transport concurente şi de cererea previzibilă, iar altele cu caracter geografic, în vederea examinării în amănunt a situaţiei în regiunile unde vor putea apărea probleme în ceea ce priveşte capacitatea disponibilă. (,,*La Vie du Rail*'' *nr. 1395, iunie 1973*).

Căile ferate vest-germane şi imaginea transporturilor de mîine

Orice cercetare prospectivă care ar încerca să prevadă viitorul ar trebui pentru aceasta să se bazeze pe evenimentele şi relaţiile de astăzi. Iată de ce, încercînd o prefigurare a viitorului, Căilor ferate vest-germane le sînt imperios necesare reprezentarea şi analiza actualelor aspecte ale transporturilor realizate pe reţeaua lor.

Realizînd anual transportul a 1,6 miliarde de călători şi a aproximativ 350 milioane de tone de mărfuri, Căile ferate federale germane reprezintă cu astfel de prestaţii şi cu o ofertă încă şi mai mare cel mai important şi mai polivalent transportator din Republica Federală Germania.

O astfel de situaţie antrenează bineînţeles o serie de implicaţii. Problema crucială, comună multor administraţii feroviare occidentale, este situaţia lor financiară destul de precară. Plasate sub semnul paradoxului legii din 1951 asupra căilor ferate, care obliga DB să se comporte potrivit principiilor rentabilităţii unei întreprinderi comerciale, dar în acelaşi timp să realizeze sarcinile impuse de stat, Căile ferate vest-germane s-au trezit în faţa unui handicap deloc neglijabil, în condiţiile de concurenţă acerbă exercitate de celelalte sisteme de transport. Aceasta explică situaţia de „întreprindere deficitară prin excelenţă" pe care a căpătat-o DB.

O primă tentativă de a ieşi din situaţia respectivă a constituit-o programul politic al transporturilor din 1967, cunoscut sub numele de „Planul Leber". Acest plan viza sesizarea domeniilor de transport în cadrul cărora fiecare transportator urma să păstreze acea parte din trafic care corespundea cel mai bine aptitudinilor şi posibilităţilor lui.

Curînd, premizele acestui program au provocat un fel de renaştere a transportului feroviar în Republica Federală Germania, începînd să se recunoască îndeobşte caracterul indispensabil al DB, al cărui volum global de transport, productivitate, venituri etc. prezentau nivele în continuă creştere.

Cu toate acestea, persistenţa condiţiilor de concurenţă la care se adăugau sarcinile de ordin social impuse de stat şi costul ridicat al mîinii de lucru, au menţinut, ba chiar au făcut să crească „deficitul" Căilor ferate federale germane. Astfel DB, care înregistra în 1971 un deficit anual de 2,5 miliarde de mărci, s-a văzut în 1972 pus în faţa unui deficit aproape dublu. O asemenea evoluţie a condus la necesitatea reconsiderării concepţiei abstracte prin prisma căreia era privită problema rentabilităţii DB.

Autorităţile s-au văzut silite să adopte o concepţie clară în ceea ce priveşte funcţionarea unei întreprinderi şi să treacă la elaborarea ei. A început să se recunoască că de fapt Căile ferate vest-germane nu sînt o întreprindere deficitară în ansamblu sau prin natura ei şi astfel condamnată la un deficit perpetuu, ci că numai anumite sectoare, care au de rezolvat probleme de ordin social, creează dificultăţi economice, care — din această cauză — ar trebui luate în consideraţie în mod izolat.

Una din sursele principale de deficite sînt transporturile de călători pe distanţe scurte. Încasările în cadrul acestui trafic, de importanţă vitală, sînt atît de inferioare cheltuielilor, încît ar trebui, în mod pur teoretic, să se procedeze la o creştere de circa 235 % a tarifelor pentru a realiza un echilibru. În pofida subvenţiilor oferite de stat conform ordonanţei 1191/69 a CEE, acest sector continuă să înregistreze pierderi în valoare de 1 miliard de mărci. O altă problemă o constituie traficul de coletărie, în domeniul căruia cheltuielile cu salariile nu vor putea fi niciodată compensate prin ridicarea tarifelor, limitate prin însăşi condiţiile pieţii.

În opoziţie cu situaţia acestor sectoare deficitare, traficul de călători pe liniile principale şi cel de mărfuri în vagoane complete sînt exploatate potrivit principiilor comerciale. Totuşi şi aici se impune ca avantajele decisive acordate concurenţilor (navigaţia interioară şi transportul rutier) să fie compensate sau, cu alte cuvinte, condiţiile de concurenţă să fie echitabil armonizate.

Revenind la problema transporturilor de mîine, rezultă clar că fără o însănătoşire şi o stabilizare a situaţiei financiare a DB, nu pot fi luate în considerare perfecţionările de ordin tehnic pe care acestea le impun.

În efortul de adaptare la exigenţele viitoarelor transporturi, pe primul plan se află caracteristicile calitative ale transportului feroviar: securitatea, fiabilitatea, regularitatea şi viteza. Aceste obiective implică, în cadrul traficului de călători, relaţii interurbane rapide şi confortabile, legături rapide în zonele suburbane supraaglomerate, relaţii de corespondenţă cale ferată-auto, iar în traficul de marfă realizarea unor lanţuri complete de transport, atît pe plan naţional, cît şi internaţional.

În ceea ce priveşte viteza, trebuie să se tindă la atingerea unei viteze comerciale de 150—180 km/h pe distanţe lungi, 120 km/h pentru legăturile regionale şi 60 km/h pentru distanţele scurte. În acest scop trebuie realizat un program de reconstrucţie a infrastructurii, ţinînd seamă de faptul că liniile reţelei DB sînt vechi de aproximativ 150 de ani şi că din această cauză se adaptează greu marilor viteze.

Un astfel de program a fost elaborat. El prevede construirea, pînă în 1985, a 950 km de linii noi, iar pe termen lung a încă 2 200 km de linii în zonele cu trafic intens; de asemenea, modernizarea liniilor existente în lungime de 1 250 km. Ţinînd cont de evoluţia tehnică de pe acum previzibilă, noile linii vor fi trasate pentru viteza de 300 km/h şi vor avea un gabarit care să permită, fără restricţii, transportul de vehicule rutiere. („*Rail International*", *martie 1973*).

În Elveţia — o nouă staţie de triaj de mare capacitate

Noua staţie de triaj de la Lausanne reprezintă una din cele 15 staţii de triaj principale ale Elveţiei. Acestea, împreună cu 22 de staţii secundare, preiau treptat sarcina a 21 de staţii de triaj principale şi a 70 de staţii de triaj secundare ale reţelei Căilor ferate federale elveţiene (C.F.F.).

Noua staţie este una din cele două staţii principale (cealaltă fiind Geneva La Praille) care, împreună cu patru staţii secundare, sînt situate în aşa-numita „Lausanne Division". Celelalte 13 staţii principale sînt (sau vor fi amplasate) la Basel (Muttenz), Bellinzona, Berna, Bienne, Brig, Buchs, Chiasso, Olten, Romanschorn, Rotkreuz, Schaffhausen, Winterthur şi Zürich.

Staţia Lausanne-triaj este amplasată la sudul căii ferate principale Lausanne-Geneva şi este paralelă cu linia electrificată. Capătul estic se află la aproape 8 km vest de staţia de călători Lausanne.

Lungimea totală a staţiei de triaj este de 3,2 km, iar capacitatea zilnică de lucru este de 2 700 de vagoane. Staţia trebuie să facă faţă atît traficului crescut, cît şi preluării de către staţia Lausanne-triaj a unor sarcini de triere care erau anterior îndeplinite de către staţiile de triaj de la Vallorbe, Neuchâtel, Payerne, Fribourg şi St. Maurice. Numărul liniilor de triere este de 33, existînd spaţiu pentru încă 12 linii.

La proiectare s-a ţinut seamă de următoarele principii:

— nu s-au făcut încrucişări la acelaşi nivel sau încrucişări de linii curente;

— semnalizarea şi curbura liniilor curente permit tuturor trenurilor de marfă să folosească vitezele cele mai mari permise, în special la încrucişările dintre liniile curente de călători şi de marfă, de exemplu la intrarea şi la ieşirea din staţia de triaj;

— nici o rampă (în afară de cea a cocoaşei de triere) nu depăşeşte rampa maximă a liniilor principale către Lausanne;

— s-a proiectat semnalizarea pe cale dublă, pentru a permite lucrul în condiţii de siguranţă.

În practică, volumul intrărilor constă din 66 de trenuri programate, dintre care: a) 19 sînt directe de la staţiile de triaj principale din Diviziile II (cu sediul la Lucerna) şi III (cu sediul la Zürich); b) 31 sînt trenuri „regionale" de la Geneva La Praille sau cele patru staţii de triaj secundare (Vallorbe, Neuchâtel, Fribourg, St. Maurice) din Divizia I şi c) 16 sînt trenuri locale de marfă provenind din staţii din zona Lausanne.

Personalul totalizează cifra de 180 de salariaţi, dintre care 27 lucrează în sectorul cocoaşei de triere şi în birouri, 120 — la liniile de primire şi triere ca primitori-expeditori de vagoane, 24 — în atelierul de reparaţii de vagoane iar 9 ca mecanici de locomotivă electrică de manevră.

Lungimea liniilor de primire ale triajului variază între 701 şi 793 m. Declivitatea rampei către cocoaşă este de 14,5 $^0/_{00}$, iar a pantei de 50 $^0/_{00}$. Pe cocoaşă există două linii, care sînt folosite alternativ, cu excepţia cazurilor de vîrf de trafic, cînd liniile de primire ale triajului, cocoaşa şi liniile de triere pot fi folosite ca două jumătăţi separate.

Vîrful cocoaşei, a cărei curbură în plan vertical permite trecerea vagoanelor pe boghiuri de lungime maximă, este cu 4,27 m mai sus de nivelul liniilor de primire ale triajului şi ale liniilor de triere propriu-zise. Media zilnică de vagoane manevrate la cocoaşă este de 4 400, adică 2 700 de vagoane manevrate la trierea iniţială de la cocoaşă a trenurilor care intră şi 1 700 de vagoane manevrate la trierea vagoanelor de marfă regionale şi locale. Viteza de tamponare a vagoanelor de pe liniile de triaj este reglată de 1 m/s.

Liniile de triaj au lungimi cuprinse între 762 şi 915 m. Toate sînt conectate pentru tracţiunea electrică la 15 kV, după standardul C.F.F.

C.F.F. denumesc triere „simultană" procedeul după care vagoanele sînt sortate mai întîi în convoaie de vagoane prin manevrare la cocoaşă, după grupa corespunzătoare staţiei de destinaţie. Convoaiele astfel formate sînt apoi manevrate din nou la cocoaşă în ordinea prestabilită, pentru a tria vagoanele fiecărui convoi amintit mai sus, după ordinea staţiei. Procedeul acesta este utilizat mai ales pentru trenurile regionale şi locale. Dubla manevrare de la cocoaşă menţionată are loc în timpul trierii „simultane", fiind folosită pentru a doua operaţie de manevrare la cocoaşă.

Semnalizarea cu lumină colorată din staţia de triaj şi de pe liniile de acces este de tip standard C.F.F Toate liniile de primire dispun de circuite de cale. Deplasările trenurilor înspre şi în afară de triaj şi pe alte linii din cadrul staţiei de triaj sînt comandate de către o cabină a staţiei Lausanne-triaj. Deplasările pe liniile de acces şi liniile principale sînt comandate de cabina staţiei Lausanne, amplasată în staţia principală de călători.

Compunerea unui tren care se apropie este teleimprimată de către staţia de triaj sau de către staţia expeditoare. La sosire, trenul este verificat, iar salariatul recepţioner-expeditor de vagoane raportează compunerea, prin intermediul unei staţii de radio portative, punctului de comandă al staţiei de triaj. Apoi se stabileşte şi se teleimprimă compunerea, transmiţîndu-se la cabina cocoaşei, recepţionerilor-expeditori de vagoane de la liniile de triere (expediere) etc.

Teleimprimatorul produce, de asemenea, o bandă perforată care este introdusă la comenzile punctului cocoaşei şi efectuează dirijarea automată a grupului de vagoane către direcţia lor.

Staţia de triaj Lausanne, inaugurată în mai 1971, este prevăzută cu un sistem de telefoane, cu teleimprimatoare şi cu radiotelefoane pentru locomotivele de manevră. (*„Modern Railway", Anglia, 29, nr. 280, iun, 1973, p. 16—18*).

Căile ferate poloneze în anul 1973

În planul de dezvoltare al economiei naţionale poloneze pe anul 1973 au fost prevăzute sarcini sporite pentru toate felurile de transport.

Date comparative privind volumul de transport repartizat pe mijloace sînt date în tabela de mai jos.

Denumirea prestaţiei	1972	1973	Creşterea %
Volumul transporturilor de călători, mil. căl. :	2 804,0	3 013,4	107,5
— cu transportul feroviar	1 088,0	1 108,0	101,8
— cu transportul auto	1 706,0	1 895,0	111,1
— cu transportul naval	8,7	9,0	103,4
— cu transportul aerian	1,3	1,4	111,5
Volumul transporturilor de mărfuri, mil. t. :	942,0	1 018,0	108,1
— cu transportul feroviar	413,0	431	103,9
— cu transportul auto	498,0	551	111,1
— cu transportul naval	10,1	11,3	109,7
— prin conducte	20,9	24,7	118,7

Rolul principal în sistemul de transport al ţării revine căilor ferate, care vor efectua peste 80 % din întregul trafic de mărfuri. În acest scop, au fost planificaţi următorii indicatori în activitatea de transport feroviar : sarcina statică a vagonului 25,8 t, greutatea medie brută a trenului 1 187 t, viteza medie a trenurilor de călători 40,0 km/h, vieza medie a trenurilor de marfă 19,6 km/h, parcursul mediu zilnic al locomotivelor electrice în traficul de călători 583 km, iar în traficul de mărfuri 390 km.

În cursul anului 1973 are loc în continuare acţiunea de înnoire a parcului de vagoane. Numărul total al livrărilor de vagoane de călători ajunge la 754 bucăţi, ceea ce va permite casarea a 800 bucăţi de vagoane vechi. Este planificată de asemenea livrarea a 11 mii vagoane de marfă şi 414 locomotive noi.

Va continua modernizarea căii. Prin reparaţii capitale se vor monta 1 550 km de linii noi, dintre care 600 km cu şină de tipul S—60. Lungimea căii fără joante va ajunge la 5 500 km. Vor fi adaptate la sistemul de centralizare electrodinamică un număr de 631 macazuri ; 45 de staţii vor fi echipate cu semnalizare luminoasă şi 40 de treceri la nivel şi intersecţii vor fi prevăzute cu semnalizare automată.

Noi feluri de tracţiune vor fi utilizate în activitatea căilor ferate, după cum urmează : în traficul de călători tracţiunea electrică va ocupa 37,4 %, cea diesel 20,7 % ; în traficul de mărfuri tracţiunea electrică va ocupa 49,4 % ; iar cea diesel 23,8 %. (*"Prz. kolej. przewoz." nr. 1, 1973*).

Căile ferate olandeze experimentează circulaţia trenurilor cu un singur agen—tmecanicul de locomotivă

După mai mulţi ani de experimentare cu trenurile de marfă cu un singur agent—mecanicul de locomotivă—Căile ferate olandeze experimentează trenuri de călători cu un singur agent. Astfel, urmează să înceapă încercări între Gouda şi Alphen cu trenuri de călători fără nici un conductor pentru controlul biletelor, cu toate că staţiile nu au bariere de control de bilete. Mecanicul va fi singurul agent în tren şi va comanda uşile. Totuşi, iniţial, un conductor va călători cu trenul, însă numai ca observator, neîndeplinind nici o sarcină.

De fapt, circulaţia trenurilor cu un singur agent datează în Olanda din anul 1908, de cînd primele trenuri electrice echipate cu pedală de om mort şi frîne cu aer au circulat între Rotterdam şi Haga, fără însoţitori sau frînari. Din anul 1934, automotoarele diesel şi electrice aerodinamice, compuse din mai multe unităţi, cu cabine prevăzute numai pentru un om, au început să apară în număr tot mai mare, însă avînd un conductor, care se asigura că toţi călătorii posedă bilete valabile. Conductorul urma să asiste pe mecanic în cazul unor situaţii excepţionale.

Trenuri de călători cu un singur agent au fost în circulaţie înainte de cel de al doilea război mondial şi au fost efectuate experimentări în cadrul cărora mecanicul verifica biletele la trenurile scurte. Au existat şi bariere de control al biletelor în staţii, deşi aceasta era caracteristica trenurilor suburbane.

Încercările recente în circulaţia cu un singur agent la trenurile electrice scurte, pe distanţa de 18 km dintre Gouda şi Alphen, sînt cu atît mai remarcabile cu cît în patru staţii din parcurs nu există bariere de control al biletelor, deşi în aceste staţii există case de bilete cu personal. Intenţia este de a se extinde acest sistem pe alte linii, bazat pe controale de sondaj efectuate de echipe volante pentru depistarea şi eliminarea călătoriilor frauduloase.

Condiţiile pentru circulaţia trenurilor de călători cu un singur agent sînt în prezent cu mult mai favorabile decît au fost. Comanda din cabina mecanicului a încălzitului şi iluminatului, precum şi comenzile frînelor pot fi uşor asigurate la ramele automotoare multiple. Comanda mecanică a uşilor şi sistemele de avizare a publicului sînt standardizate la marea majoritate a automotoarelor electrice de după război, iar telefoanele de-a lungul liniilor sînt astăzi disponibile pe întreaga reţea.

La fel ca şi autostopul continuu, pe unele linii sînt introduse comunicaţiile prin radio. În acest fel pot fi schimbate informaţii între mecanic şi agentul de semnalizare cu privire la defectele tehnice sau dificienţele în exploatare. Pe timp de ceaţă şi în caz de defectare a dispozitivului de om mort, se va permite mecanicului să înainteze pînă la staţia în care va avea la dispoziţie asistenţa necesară.

Pe linia Gouda-Alphen trebuie să se conteze excluiv pe controale prin sondaj, pentru a se menţine călătoria frauduloasă în limite tolerabile. Nici mecanicii de locomotivă şi nici casierii de bilete din staţii nu vor îndeplinii vreo funcţie de control al biletelor.

Se pot ivi probleme, din care unele au fost semnalate de călători. Astfel, opririle în staţii se pot prelungi din cauză că mecanicul nu este atît de bine plasat cum a fost conductorul, pentru a vedea dacă toţi călătorii sînt urcaţi în tren ; alteori, opririle pot fi mai scurte din cauza eliminării întîrzierii provocate prin comunicarea conductorului cu mecanicul ; nu există nimeni pentru a ajuta călătorii cu cărucioare cu copii sau cu bagaje grele (deşi alţi călători ar putea face aceasta) ; nu va fi posibil să se închidă casele de bilete seara, cînd traficul este slab.

În multe privinţe, Căile ferate olandeze se pot mîndri în materie de productivitate a personalului. Cifra din anul 1972, de 34 000 tren-km pe mecanic de locomotivă, se referă la servicii regulate, cu excepția manevrei și a circulației în stare goală. Cifra este atinsă în limita orelor de lucru, care în orice caz nu depășesc totalul mediu săptămînal de 42,5 ore (sau experimental 40 de ore în unele locuri). Tura zilnică maximă este stabilită la zece ore și există limite de frecvență pentru această durată,la fel ca și pentru durata serviciului de duminică. Toți mecanicii revin acasă zilnic după orele de lucru și acesta este unul din motivele pentru care maximul săptămînal de 42,5 ore este cu greu realizat în practică. (*„Railway Gazette”, Anglia, 128, nr. 11, nov. 1972, p. 427—428).*

Învățămintele unui accident feroviar de un gen rar întîlnit

Încă o dată s-a adeverit, recent, că un accident feroviar — și poate că oricare altul — este consecința unui cumul de împrejurări nefavorabile coincidente. Faptele au fost următoarele: În seara zilei de 7 iunie a.c., rapidul 2701 Milano — Napoli părăsea stația Roma — Termini și se îndrepta spre sud. La 10 min după plecarea din Roma, rapidul se apropia de stația Torricola, unde nu avea oprire.

În același timp, pe o linie adiacentă celei pe care trecea rapidul, remorcat de o locomotivă electrică, un mic convoi de vagoane încărcate cu pietriș făcea manevră. Pe aceeași linie, spre marca de siguranță, se afla garat un vagon pe patru osii, plin și el cu pietriș.

Din cauze încă necunoscute — probabil o greșeală a mecanicului micului convoi — acesta din urmă a lovit puternic vagonul pe patru osii, împingîndu-l dincolo de marca de siguranță, spre macaz. Vagonul a deraiat, înclinîndu-se spre linia curentă de circulație și intrînd cu partea lui superioară în gabaritul de trecere al acestei linii.

În momentul în care se întîmpla deraierea vagonului pe patru osii și înclinarea lui periculoasă, rapidul Milano-Roma-Napoli mergea cu viteza de 120 km/h și se afla la o distanță de 400 — 500 m de locul deraierii.

Apropiindu-se, mecanicul rapidului și-a dat seama de situație, a frînat cu toată puterea, dar acostarea nu a mai putut fi evitată. Locomotiva a fost izbită prima, iar cele 12 vagoane ale rapidului au deraiat și au continuat să meargă un timp pe terasament, rupînd și un stîlp de beton armat care susținea cablul purtător al liniei de contact. Singur vagonul poștal s-a răsturnat. Acest vagon, apoi vagonul de bagaje și alte două vagoane în continuare au avut peretele literalmente tăiat în lung, desfundat în dreptul ferestrelor, de marginea superioară a vagonului cu pietriș deraiat și înclinat, care lucra ca un fel de pinten.

Vagonul cel mai avariat a fost cel de al doilea dintre cele de călători. Întreaga lungime a peretelui longitudinal a fost „desfundată”, în partea unde se aflau călătorii. Bucăți de tablă și obiecte au ieșit prin ferestrele celuilalt perete longitudinal.

Din cei 350 de ocupanți ai rapidului, cinci au decedat — unii oribil mutilați — iar alți 29 au fost răniți în diverse grade de gravitate. Unii călători din alte vagoane au avut de suferit din cauza șocului provocat de frînarea bruscă. Din fericire, nu s-a produs incendiu.

Accidentul a avut loc la ora 20 și 5 min. Circulația a fost restabilită pe o singură cale, la ora 23 și 20 min.

Accidentul feroviar de la Torricola este unul din cele mai ciudate întîmplate în lume în ultimii ani, cu un specific rar întîlnit. Învățămîntul care trebuie reținut este acela că nu trebuie să se execute operații pe o linie adiacentă unei linii de circulație — mai ales dacă prima are acces la aceasta din urmă — decît pînă la un anumit moment înainte de trecerea unui tren. (*„L'Unità”, Italia, 50, nr. 54, 8 iun. 1973, p. 8).*

Scurte știri feroviare

CANADA. În domeniul luptei împotriva cutiilor de osii calde, Căile ferate canadiene au obținut rezultate promițătoare în cursul anului 1972 : o cutie de osie caldă la 7,3 milioane de vagoane mile (11,7 mil. vag. km), față de media înregistrată la toate administrațiile feroviare ale Americii de Nord, care este de ordinul a 2 milioane de vagoane mile (3,2 milioane de vag. km).

Căile ferate canadiene dispun de 125 de aparate de detectare a „cutiilor de osie calde” mai mult decît cea mai mare parte a rețelelor americane.

★

Compania de curînd creată „Turnul CN Ltd”, filială a Căilor ferate canadiene, a fost însărcinată să construiască la Toronto, pe un teren aparținînd căilor ferate, un turn gigantic cu înălțimea de aproape 1 805 picioare (550 m), care va fi cel mai înalt turn din lume (turnul Ostankino din Moscova : 531 m, turnul Eiffel : 300 m).

Acest turn urmează să pună la dispoziție instalații de telecumunicații mai multor rețele de radio și televiziune. Înălțimea antenei de televiziune urmează să atingă 90 m. Turnul va mai găzdui un restaurant de formă circulară, care va oferi o priveliște asupra regiunii înconjurătoare pînă la o distanță de 75 mile (120 km).

CEHOSLOVACIA. Construcția liniei de joncțiune de la Holesovice a intrat în ultima fază. Această realizare se încadrează într-un ansamblu de măsuri destinate să permită ulterior concentrarea unei părți din traficul de călători al capitalei cehoslovace într-o singură gară (stația Praga-Central) și de asemenea separarea curenților de trafic „călători” de cel de „marfă” pe liniile suburbane ale orașului Praga.

★

Lungimea liniilor electrificate în R. S. Cehoslovacă (2 390 km) reprezintă 18 % din rețea, dar tracțiunea electrică reprezintă încă de pe acum în această țară 57,5 % din trafic, față de 31 % tracțiunea diesel și numai 11,5% tracțiunea cu aburi.

La Căile ferate cehoslovace eforturile de modernizare sînt îndreptate în special în direcția materialului rulant. Vagoanele pe boghiuri, care pentru moment nu reprezintă decît 2/3 din parc, vor constitui în 1980 86 % din total. Pe numeroase linii în curs de refacție au fost create șantiere cu un înalt nivel de mecanizare, care pozează în cale șine fără joante.

★

Planul cincinal în curs al Republicii Socialiste Cehoslovace prevede electrificarea completă a liniilor Praga — Decin, Praga — Zditsé și Nove Zamki — Zvolen.

MAREA BRITANIE. Anul 1973 constituie pentru Căile ferate engleze anul „Jubileului de argint”, cum îl numește presa de specialitate din Anglia. Aceasta deoarece în 1948 au luat ființă Căile ferate engleze („British Railways) și au dispărut rețelele feroviare particulare de tipul „Great Western” (GWR) a cărei existență a durat 112 ani.

★

Mai multe asociații și grupări britanice care militează pentru „apărarea mediului înconjurător” au creat, în acord cu trei sindicate ale lucrătorilor Căilor ferate engleze, o asociație denumită „Transport — 2 000”, care și-a propus scopul de a susține „dezvoltarea și promovarea căilor ferate în sînul unei politici naționale de armonizare a transporturilor britanice”.

„Transport-2 000“ va fi constituit din comitete regionale și locale și va organiza reuniuni publice în scopul atragerii atenției autorităților asupra avantajelor oferite de transportul feroviar din punct de vedere al apărării mediului înconjurător împotriva diverselor surse de poluare atmosferică.

★

Pe linia întăririi politicii lor comerciale în Europa, Căile ferate engleze au deschis la Hamburg și la Düseldorf două noi agenții, ținînd seama de creșterea permanentă a schimburilor comerciale și turistice între Marea Britanie și Republica Federală Germania.

★

Căile ferate din Europa de est vor primi încă în cursul acestui an vizita unui tren-expoziție britanic, care va prezenta produsele firmei „Rank-Xerox”. Trenul urmează să circule mai mult de 16 000 km, cu opriri în 63 de orașe din șapte țări diferite : Republica Democrată Germană, Bulgaria, România, Ungaria, Polonia, Cehoslovacia și Iugoslavia. Costul acestei călătorii a fost evaluat la 50 000 de lire sterline.

UNIUNEA SOVIETICĂ. În vederea creării unui șantier specializat pentru prelucrarea containerelor, cu folosirea unor macarale portal de 30 t, în U.R.S.S. a început echiparea zonei portuare Nahodka (port situat în apropiere de Vladivostok). În felul acesta, Nahodka va deveni capul de linie al traficului de containere provenind din Australia și Hog-Kong și mai ales din porturile japoneze (în principal din portul Niigata situat la mai puțin de 1 000 km ,,în zbor de pasăre'' de portul sovietic).

★

La sfîrșitul anului 1973, tracțiunea cu aburi nu va mai reprezenta în U.R.S.S. decît 1 % din ansamblul circulației în linie curentă și 20 % din serviciul de manevră.

★

Zece milioane de călători călătoresc zilnic pe Căile ferate sovietice în toate direcțiile. În fiecare zi circulă 17 000 de trenuri, pe o rețea lungă de mai mult de 135 000 km, din care peste 35 000 km, situați în Europa și Asia Centrală, sînt electrificați.

Noul Plan Cincinal prevede investiții în valoare de peste 15,4 miliarde de ruble pentru continuarea acțiunii de modernizare a căilor ferate. Este prevăzută intrarea în serviciu a 6 000 locomotive diesel și a 2 000 noi locomotive electrice. Astfel, trenul ,,Săgeata albastră'' și automotorul electric ,,ER-200'', capabil să circule cu viteza de 200 km/h, vor intra în exploatare în viitorul apropiat.

Bilanțul anului 1972 la Căile ferate sovietice a înregistrat construirea a 1 174 km de linii noi, dublarea căii pe 1 300 km, montarea de șine fără joante pe 3 900 km de linii, creșterea parcului de material rulant motor cu 441 locomotive electrice, 1 131 locomotive diesel pentru circulație în line curentă și 503 locomotive diesel de manevră, precum și cu 73 500 de vagoane de marfă.

JAPONIA. În decembrie 1972, Căile ferate japoneze au realizat prima fază a programului de construcție a rețelei de mare viteză ,,Shin-Kansen''. În continuare, programul prevede intrarea în serviciu a porțiunii Okayama-Hakata (398 km) la începutul anului 1975, Tokio-Morioka (496 km) și Tokio-Niigata (270 km) în 1977, iar pentru 1979, porțiunile Morioka-Aomori, Aomori-Sapporo, Tokio-Osaka (via Toyoma) și Hakata-Nagasaki.

În 1979, rețeaua ,,Shin-Kansen'' va trebui să atingă 3 500 km, iar într-un termen mai lung (1985) 6 000 km. Investițiile destinate construirii acestei rețele de către Ministerul Transporturilor din Japonia se ridică la suma echivalentă cu 14,5 miliarde de dolari, numai pentru perioada 1973—1977.

✱

În ziua de 4 ianuarie 1973 s-a înregistrat un nou record de trafic pe Noua linie Tokaido (Tokio—Osaka, 515 km). În acea zi au fost transportați nu mai puțin de 551 000 de călători. Numai pe prelungirea dintre Osaka și Okayama (prima secțiune a liniei San-Yo, 181 km) au fost transportați 112 000 călători, un nou record de trafic pentru această secțiune de linie.

STATELE UNITE. În timpul anului 1972, numărul containerelor și semiremorcilor transportate în sistemul ,,piggyback'' a atins cifra de 2 253 207 unități, adică cu 14,5 % mai mult decît în cursul anului 1971. Această cifră constituie în același timp un record anual american, care pînă acum aparținea anului 1969 (2 215 547 de unități). Volumul de trafic al Căilor ferate americane în 1972 a fost evaluat la 780 miliarde de tone mile (1 140 miliarde de t km) adică cu 5,4 % mai mult decît în 1971.

✱

Recent, dl. W. H. Slyke, președintele Diviziei de vagoane a A.A.R. (Asociația căilor ferate americane) a declarat că : ,,în viitor, căile ferate vor trebui să se adapteze unor importante cereri de transport ale națiunii, așa cum au știut s-o facă în secolul trecut''. Motivul principal al acestor declarații îl constituie faptul că în viitorul deceniu cererea de transport va crește neobișnuit de mult. După cum prevede Ministerul federal al transporturilor americane, pînă în 1985, cererile de transport se vor dubla.

✱

Firma TRW din California (Redondo Beach) a încheiat cu Ministerul Transporturilor un contract de studii pentru evaluarea din punctul de vedere economic a vehiculelor de tip suspendat destinate să circule cu viteze foarte mari și a căii lor de rulare, precum și pentru o analiză aerodinamică a mișcării unui vehicul într-un tub sau într-un tunel, în atmosferă normală.

Aceste lucrări se integrează într-un studiu de ansamblu întreprins de Ministerul american al transporturilor în vederea comparării costului a mai multe proiecte de circulație cu viteză mare : la suprafață (cu sau fără roți) și în tub (în atmosferă rarefiată sau nu). Aspectele tehnice și economice vor trebui de asemenea însoțite de considerații în legătură cu mediul înconjurător și de considerații de ordin social.

✱

O cale ferată cu funcționare în întregime automatizată (a treia de acest gen în America de Nord) este în curs de construcție în statul Colorado, în vederea deservirii minelor Henderson. Ea va comporta o cale dublă metrică de 22 km, din care 16 km în tunel. Parcul de tracțiune va fi compus din 24 locomotive de 800 kW, funcționînd în curent continuu de 1 400 V și echipate pentru a circula fără conductor. Capacitatea zilnică de transport a acestei linii va fi de 42 000 t.

BULGARIA. Uzina pentru construcții de material feroviar ,,Andrei Jdanov'', care trebuie să producă 750 de vagoane de călători în cursul celui de al IV -lea Plan economic, urmează să fabrice în serie un nou model de vagon ușor, care va putea să circule cu viteza de 140 km/h.

Centrul de cercetări al căilor ferate bulgare studiază de mai mult timp prototipul unui material rulant care va putea atinge și chiar depăși viteza de 160 km/h.

Expoziția internațională de tehnică feroviară

Între 1 și 5 octombrie va avea loc la Bâle ,,Expoziția internațională a tehnicii feroviare'' organizată de ,,Mack-Brooks Exhibition'' din Marea Britanie. Peste 50 de societăți și-au rezervat standuri la această manifestație, care va fi găzduită în Parcul expozițiilor și tîrgurilor industriei elvețiene.

Pînă în prezent au fost înscriși expozanți din 13 țări diferite, printre care : Oerlikon (Elveția) ; Strojexport (R.S.C.) ; Plasser & Theurer (Austria) ; British Steel Corporation (Anglia) Portec (S.U.A.) ; Thyssen (R.F.G.).

Materialul expus va fi din cel mai divers : locomotive, material rulant, elemente de locomotive (roți, osii montate, boghiuri, instalații de frînă etc.), echipamente de protecție contra incendiului, instalații de siguranță a circulației, instalații de telecomunicații, material de cale, mașini pentru întreținerea căii (inclusiv pluguri de zăpadă).

Au fost construiți 1 000 m de cale pentru exponate în aer liber și 3 000 m^2 de spațiu acoperit, în afară de cei 10 000 m^2 disponibili. Această suprafață este amenajată pentru a permite expunerea materialelor pentru care nu este necesară existența unei căi.

Inginerii feroviari care vor vizita expoziția vor putea, prin intermediul Oficiului elvețian de turism și al administrației Căilor ferate federale elvețiene, să vizioneze și Muzeul locomotivelor cu abur, funiculare și linii de cale ferată îngustă ale rețelei elvețiene.

Tot în timpul expoziției vor avea loc, sub egida unităților de cercetare, un număr de simpozioane tehnice. Pentru buna reușită a expoziției a fost lansată o largă informare publicitară, prin intermediul publicațiilor specializate în tehnica feroviară, care va fi încheiată printr-un număr special al revistei londoneze ,,Railway Gazette International'', în care se vor publica toate detaliile expoziției sub titlul ,,Cercetarea deschide calea către marile viteze''.

Depoul-muzeu de la Carnforth

Depoul de la Carnforth (Lancashire), aflat între Preston şi Carlisle, a fost unul din ultimele, dacă nu chiar cel din urmă depou din Anglia care a găzduit locomotive cu aburi.

După desfiinţarea totală a acestui mod de transport, în 1968, un organism privat, creat de cîţiva adepţi ai tracţiunii cu aburi, ,,Lakeside Railway Estates To. Ltd.", a închiriat depoul cu scopul de a păstra şi întreţine aici o colecţie foarte diversă de locomotive.

Reţeaua feroviară din regiunea Carnforth fiind total suprimată, în cadrul realizării planului de modernizare, întregul depou, inclusiv birourile şi placa turnantă, a fost închiriat de la Căile ferate britanice şi compania, care foloseşte un mic număr de persoane salariate, este ajutată de o armată de voluntari, de toate vîrstele şi de ambele sexe, în activitatea de restaurare a locomotivelor. Pentru aceasta sînt folosite o serie de maşini-unelte lăsate aici de Căile ferate britanice tocmai în acest scop.

Muzeul este constituit nu numai din colecţia de locomotive, ci şi din depou şi instalaţiile sale. Dacă muzeul de la Carnforth, denumit ,,Steam Town" în sensul de ,,oraşul aburilor", nu posedă o linie prea lungă pentru a asigura un serviciu public de week-end, terenul depoului cuprinde totuşi 6,4 km de linii.

Locomotivele sînt permanent sub presiune, din mai pînă în octombrie, şi în timpul sărbătorilor se formează trenuri speciale. Locuitorii din regiune văd din nou circulînd trenuri remorcate de două locomotive ,,Black Five's" în dublă tracţiune.

Muzeul posedă 19 locomotive :

— nouă locomotive industriale, printre care o locomotivă cu aburi de tip -,,Sentinel" (motor cu aburi cu cilindri verticali, care aminteşte motorul cu explozie) ;

— zece locomotive pentru linii principale, din care una, provenind din depoul de la Calais, a fost restaurată pînă la cele mai mici detalii ; ea urmează să circule în curînd, dar numai în preajma depoului, din cauza gabaritului său prea larg.

Una din locomotivele ,,Black Five's" şi anume locomotiva 44871 din Crewe a remorcat ultimul tren cu tracţiune cu aburi pe reţeaua Căilor ferate britanice, la 11 august 1968.

Muzeul ,,Steam-Town" de la Carnforth a început să atragă un număr tot mai mare de vizitatori din rîndurile celor care mai păstrează nostalgia zilelor în care bătrîna locomotivă cu aburi era stăpîna absolută a reţelelor feroviare din lume. (,,*La Vie du Rail" nr. 1408, sept. 1973*).

Cronică

TÎRGUL DE LA LEIPZIG — A DOUA EDIŢIE 1973

Şi în această toamnă, prestgioasa întîlnire economico-comercială de la Leipzig şi-a adus din plin contribuţia la lărgirea comerţului mondial, la strîngerea şi diversificarea colaborării economice internaţionale.

Deschisă între 2 şi 9 septembrie, a doua ediţie a Tîrgului de la Leipzig a întrunit participarea a 6 275 de firme din 52 de ţări, care au ocupat o suprafaţă de expunere de 270 000 m^2 şi care au prezentat ultimele lor realizări în domeniul cercetării şi producţiei.

Deşi prin tradiţie ediţia de toamnă este destinată bunurilor pe consum, anul acesta, locul de frunte ocupat de industria chimică s-a înscris ca una din laturile definitorii ale acestei manifestări. Firme din 22 de ţări, printre care şi România, au trimis aici produse de o mare varietate şi de un înalt nivel tehnic. În oferta tehnică a ediţiei de toamnă 1973 a Tîrgului de la Leipzig, ramurile industriei chimice şi a instalaţiilor chimice — cu grupa de specialitate ,,Maşini de producere şi prelucrare a materialului plastic" — au ocupat o suprafaţă de 31 000 m^2, din care o treime de către expozanţi din străinătate. Deşi oferta de instalaţii chimice, utilaje şi maşini pentru chimie a cuprins toate domeniile beneficiare ale industriei chimice, predominante au fost instalaţiile şi utilajele pentru producţia de fibre chimice, pentru distilarea ţiţeiului şi pentru producerea de gaze tehnice.

Ramura industriei constructoare de maşini textile a cuprins maşini şi utilaje pentru filaturi de fibre naturale şi chimice, pentru ţesătorii, ateliere de tricotaj, pentru tehnica ţesutului, pentru spălătorii, curăţătorii etc. În acest domeniu au fost prezenţi expozanţi din 20 de ţări, care au ocupat o suprafaţă de expunere de 13 000 m^2.

Ramura tehnicii medicale şi a celei de laborator a fost reprezentată de 16 ţări europene şi extraeuropene. Oferta a cuprins instrumente medicale, utilaje şi aparate de profilaxie, diagnostic, terapie, precum şi soluţionări complete de probleme pe tărîmul ocrotirii sănătăţii. A fost inclus şi un bogat sortiment de produse pentru laboratoarele medicale.

Maşinile poligrafice au fost prezentate la ediţia de toamnă a Tîrgului de la Leipzig de expozanţi din 9 ţări. Puternic reprezentată a fost industria constructoare de maşini poligrafice din R.D.G., care a împlinit de curînd 75 de ani de experienţă în acest domeniu.

Exportatori din 17 ţări au expus produsele lor din ramura vehiculelor rutiere, care au ocupat o suprafaţă de expunere de 25 000 m^2. Au fost prezentate : autocamioane, vehicule

ORSZÁGOS MŰSZAKI KÖNYVTÁR ÉS

cu utilizări speciale, remorci, autobuze, vehicule pe două roţi, motoare, accesorii electrice, anvelope, elemente de construcţie, accesorii de atelier, instalaţii pentru garaje şi staţii de alimentare. Ponderea au deţinut-o vehiculele utilitare din Republica Democrată Germană, Cehoslovacia, Polonia, România, Ungaria şi Uniunea Sovietică.

O atenţie specială a fost acordată la a doua ediţie 1973 a Tîrgului de la Leipzig ofertei internaţionale de bunuri de larg consum. Renumite întreprinderi de comerţ exterior, unităţi economice şi expozanţi individuali din 45 de state au ocupat în cele 16 clădiri destinate acestor exponate o suprafaţă de expunere de 130 000 m^2. Cea mai mare participare internaţională au întrunit-o ramurile industriei alimentare şi de delicatese, produsele textile şi de îmbrăcăminte, precum şi produsele cosmetice şi farmaceutice.

Expozanţi din opt ţări au ocupat în cadrul expoziţiei specializate „Înterscola" o suprafaţă totală de 4 000 m^2. Printre aceştia, industria R.D.G. a prezentat, alături de echipamente complete şi de produse pentru centrele de cultură şi de educaţie, de toate nivelele, numeroase noutăţi, ca de exemplu : cabinete de învăţămînt pentru asistente tehnico-medicale şi îngrijitoare. Specialişti din acest domeniu au acordat zilnic consultaţii privind probleme de metodică şi de desfăşurare a învăţămîntului.

În ramura articolelor de sport, hala nr. 18 din incinta tîrgului a găzduit expoziţia „Expovita 73", un adevărat punct de atracţie pentru toţi vizitatorii tîrgului. Pe cei 15 000 m^2 rezervaţi acestei ramuri au expus numeroase întreprinderi specializate în producţia articolelor de sport şi camping din toată lumea, printre care 300 de întreprinderi şi combinate numai din R.D.G.

La Tîrgul de toamnă 1973 de la Leipzig au participat 13 ţări socialiste, inclusiv ţara gazdă, ocupînd o suprafaţă de expunere de aproximativ 230 000 m^2. În interesul unei activităţi intense informaţionale şi al stabilirii de relaţii, majoritatea ţărilor socialiste şi-au completat oferta de produse cu centre de informaţii şi birouri de tratative ale Camerelor lor de comerţ şi ale intreprinderilor de comerţ exterior, precum şi cu servicii de presă.

Participarea României la ediţia de toamnă a Tîrgului de la Leipzig se înscrie pe linia continuu ascendentă pe care se dezvoltă comerţul nostru exterior, relaţiile de colaborare economică şi tehnico-ştiinţifică cu numeroase ţări ale lumii. Cu Republica Democrată Germană aceste relaţii cunosc o continuă dezvoltare. Dacă cu 10 ani în urmă cifra comerţului exterior dintre cele două ţări reprezenta 430 milioane mărci valută, în 1972 ea a ajuns la 1 350 milioane mărci valută, ceea ce corespunde unei creşteri anuale de 12% Această creştere a fost continuată şi în 1973, livrările reciproce depăşind volumul prevăzut în acordurile pe termen lung. Un puternic impuls l-a constituit în acest sens Tratatul de prietenie, colaborare şi asistenţă mutuală încheiat în 1972 între ţara noastră şi Republica Democrată Germană.

În această toamnă România a ocupat la Tîrgul de la Leipzig o suprafaţă de expunere de 1 100 m^2. Oferta ţării noastre a cuprins vehicule rutiere, maşini textile, maşini pentru prelucrarea lemnului, mobilă, utilaj pentru industria mobilei, textile, încălţăminte, produse alimentare etc.

Pe primul plan s-au situat însă produsele uneia din cele mai dinamice ramuri industriale din ţara noastră şi anume chimia, care a trimis la Leipzig o gamă largă şi variată de produse chimice şi instalaţii pentru industria chimică, care s-au bucurat de un mare interes din partea vizitatorilor, a participanţilor la tîrg şi a cercurilor comerciale din ţara gazdă. În acest context s-a înscris şi vizita la Leipzig, în perioada tîrgului, a ministrului român al industriei chimice, Mihail Florescu, la invitaţia ministrului industriei chimice a R.D.G., Guenther Wyshowsky. Cu acest prilej au fost analizate noi posibilităţi de colaborare şi specializare în domeniul chimiei şi a fost încheiat un protocol, care constituie expresia potenţialului ridicat al industriei chimice din cele două ţări şi a dorinţei reciproce de intensificare a colaborării în acest domeniu.

Paralel cu activitatea comercială a Tîrgului, la Leipzig s-a desfăşurat cu ocazia ediţiei de toamnă un vast program de manifestări cu caracter tehnico-ştiinţific organizate de Camera tehnică a R.D.G. Din program au făcut parte printre altele : colocviul cu tema „Efectul suspensiei roţilor asupra siguranţei, confortului şi economicităţii autovehiculelor", simpozionul „Experienţe şi rezultate în folosirea catalizatorilor", peste 100 de conferinţe tehnice cu teme variate cum sînt : „Protejarea mediului înconjurător în uzinele de prelucrare a ţiţeiului şi ale petrochimiei", „Aparate chimice în sisteme de subansambluri", „Tehnologia de prelucrare a lemnului", „Folosirea de materiale didactice în predarea limbilor străine" etc.

De asemenea, experţi ai Camerei tehnice din Republica Democrată Germană şi specialişti din industrie au stat permanent la dispoziţia participanţilor, în cadrul biroului „Technik-Information", în vederea organizării de schimburi de experienţă între experţii diferitelor firme expozante.

Pregnante au apărut în evidenţă şi la această ediţie a Tîrgului de la Leipzig — oraşul atît de bogat în tradiţii — rezultatele rodnice ale colaborării paşnice între popoare puse în slujba păcii şi a progresului general.

INHALT

C.Z. 656.2,313'

LEPĂDAT, I.: **Vorhersage bildet das Grundattribut der Führung.**

Es wird die Formen der Vorhersage in Verbindung mit der Ausarbeitung der Zukunftsperspektive eines Unternehmens in ihrer Gesamtheit dargelegt.

Revista căilor ferate române, București, 1973, Nr. 9 (Sept.)

C.Z. 656.212.5

RAICU, Ş. : **Wechselbeziehung zwischen der Bemessung der Emfangsgruppe eines Rangierbahnhofs und dem Benutzungsgrad einer Rangieranlage.**

Die oben angegebene Wechselbeziehung wird mit Hilfe der analytischen Beziehungen der Massenbedienungstheorie untersucht. Die Untersuchung ist für den Fall der Poisson-Verteilung der Ankünfte und der exponenziellen Verteilung der Rangierdauer gültig. Die Untersuchungsschlussfolgerungen sind für die Entwurfs- und Betriebstätigkeit der Rangierbahnhöfe nützlich.

Revista căilor ferate române, București, 1973, Nr. 9 (Sept.).

C.Z. 656.2.003.

TIRLA, I. und CIUCIOIU, GH. : **Berechnungsmethoden des wirtschaftlichen Wirkungsgrades bei den Eisenbahnbeförderungen. Beziehungen zwischen einigen Güte — und Wirtschaftlichkeitskennwerten.**

Es werden verschiedene Berechnungsformeln für die Wirtschaftlichkeit der Eisenbahnbeförderungen dargelegt und es werden aus der Beziehung zwischen einigen Güte — und Wirtschaftlichkeitskennwerten hervorgegangen Folgerungen analysiert.

Revista căilor ferate române, București, 1973, Nr. 9 (Sept.)

C.Z. 625.282—83

POPESCU, N. : **Bremsweg der elektrischen Versuchslokomotive des Types 060 EA 2 von 5 100 kW mit $V_{max}=200$ km/Std.**

Es wird der Bremsweg für die elektrische Versuchslokomotive des Types 060 EA 2 der rumänischen Eisenbahnen mit Höchstgeschwindigkeit von 200 km/Std berechnet.

Revista căilor ferate române, București, 1973, Nr. 9 (Sept.).

C.Z. 625.282—843.6

MIHĂILESCU, D. und POPA. AL. : **Beitrag zur Bestimmung der gemeinsamen wirtschaftlichen Betriebsweisen der Dieselmotorgruppe und Übertragung im Wechselstrom.**

Es werden die Möglichkeiten der Beibehaltung der optimalen Betriebsweise des Dieselmotors der diesel-elektrischen Lokomotive und der durch Benutzung der Wechselstrom-Gleichstrom der Wechselstrom-Wechselstrom-Übertragung entstandenen Auswirkungen analysiert.

Revista căilor ferate române, București, 1973, Nr. 9 (Sept.).

C.Z. 625.113 :681.3.06.

CRISTESCU, N.*:* **Algorithmus und Programm für die Berechnung der Neuabsteckung der Eisenbahnkurven für grosse Geschwindigkeiten, unter der Beibehaltung der gleichen Länge vorhandenen und der entworfenen Kurve.**

Es wird eine Methode für die Berichtigung der Eisenbahnkurven unter der Zugrundelegung der Pfeilhöhenmessung. Es wird eine analytische Berechnung vorgeschlagen, welche auf der Iteration begründet ist und welche für den elektronischen Rechner Felix angepasst ist.

Revista căilor ferate române, București, 1973, Nr. 9 (Sept.)

C.Z. 625. 2. 004.6

NICOLAESCU, S.: **Technisch-wirtschaftliche Betrachtungen über die Häufigkeit der Bestandteilersetzung bei den Fahrzeugreparaturen.**

Es werden die Beschädigungsursachen der Fahrgestelllagern der Eisenbahnwagen zwecks der Häufigkeitsverminderung der Ersetzung dieser Lagern analysiert.

Revista căilor ferate române, București, 1973, Nr. 9 (Sept.)

C.Z· 656.2 :681.325.

SĂNDULESCU, I.*:* **Uber die Datenbank und ihre Bedeutung für die automatische Datenbearbeitung.**

Es wird die Notwendigkeit der Datenbank für die Führungs- und Kontrolltätigkeit der sozial-wirtschaftlichen Arbeit mit den Anwendungen im Eisenbahnbeförderungsbetrieb dargelegt.

Revista căilor ferate române, București, 1973, Nr. 9 (Sept.)

СОДЕРЖАНИЕ

CZ 656.2"313"

LEPĂDAT, I. **Предвидение — основная обязанность руководства.**

Излагаются аспекты предвидения в связи с разработкой перспективы развития предприятия в целом.

Revista căilor ferate române, București, 1973 №. 9 (сент.)

CZ : 656—212.5

RAICU, Ş. : **Соотношение между расчётом приемной группы сортировочной станции и степению использования сортировочной установки.**

Изучается вышеуказанное соотношение при помощи аналитических отношений теории массового обслуживания. Исследование действительно для случая распределения Пуассона прибытия поездов и экспоненциального распределения продолжительности сортировки. Выводы исследования полезны для деятельности по проектированию и эксплуатации сортировочных станций.

Revista căilor ferate române, București, 1973, №. 9 (сент.)

C.Z. 656.2.003.

TIRLA, I. и CIUCIOIU, GH.: **Способы расчёта экономической эффективности железнодорожных перевозок. Соотношения между некоторыми показателями качества и экономической эффективносты.**

Представляются расчётные формулы экономической эффективности железнодорожных перевозок и анализируются некоторые аспекты истекающие из соотношения между некоторыми показателями качества и экономической эффективности.

Revista căilor ferate române, București, 1973 №. 9 (сент).

CZ : 625.282—83

POPESCU, N. : **Тормозный путь опытного электровоза типа 060 EA мощности 5100 кв. с максимальной скоростью 200 км/час.**

Производится расчет тормозного пути опытного электровоза типа 060 EA Румынских железных дорог с максимальной скоростью 200 км/час.

Revista căilor ferate române, București, 1973, №. 9 (сент.)

CZ : 625.282—843.6

MIHĂILESCU, D. и POPA, AL. : **Вклад в проблему определения экономических режимов совместной работы дизель-мотора и электропередач на переменном токе.**

Анализируются возможности сохранения оптимального режима работы дизель-мотора тепловозов и последствия использования электропередач на переменном токе.

Revista căilor ferate române, București, 1973, №. 9 (сент.)

C.Z. 625.113 :681.06

CRISTESCU, N.. **Алгорифм и программа для расчёта разбивки занова железнодорожных кривых для больших скоростей, сохраняя равенство длины сущетсвующей и запроектированной кривой.**

Излагается метод исправления железнодорожных кривых на основании замера стрел кривизны. Предлагается аналитический расчёт , основанный на итерации и согласовании с электронно-вычислительной машиной феликс.

Revista căilor ferate române, București, 1973 №. 9 (сент.)

C.Z. 625.2.004.6

NICOLAESCU, S.: **Технико-экономические соображения относительно частоты замены запчастей при ремонте подвижного состава.**

Анализируются причины вызываюшие порчи подшипников качения железнодорожных вагонов с целью уменьшения частоты замены этих подшипников.

Revista căilor ferate romône, București, 1973 №. 9 (сент,)

CZ : 656.2.681.325

SĂNDULESCU, I. :: **Относительно банков данных и их значение при автоматической обработке данных.**

Излагается необходимость банков данных для работы по руководству и контролю социально-экономической деятельности с применением в процессе железнодорожных перевозок.

Revista căilor ferate române, București, 1973 №. 9 (сент.)

E 1743

REVISTA CĂILOR FERATE ROMÂNE

10|1973

R
REFERÁLVA

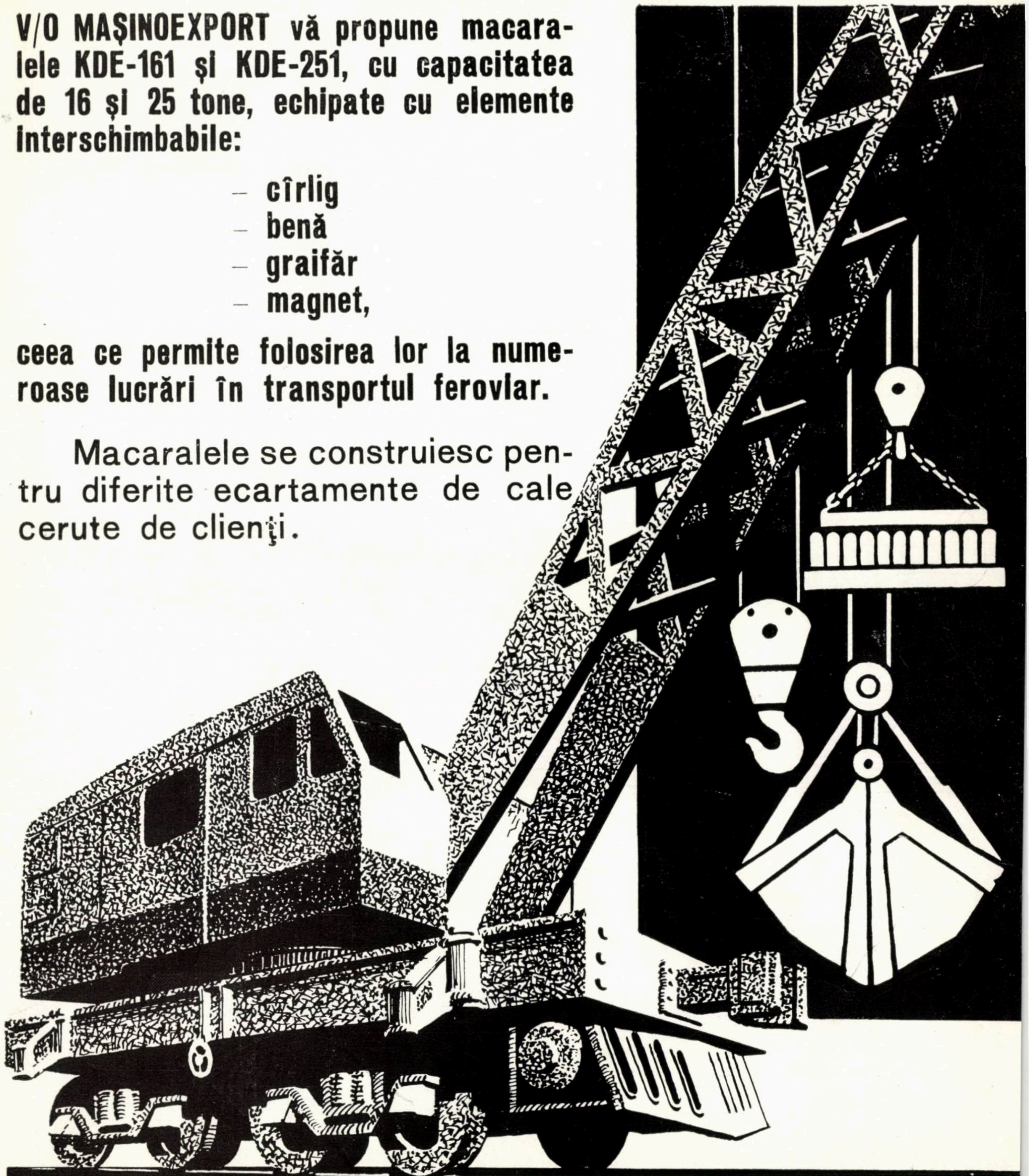
Anul III (60) * nr. 10 (777) * octombrie 1973

V/O MAŞINOEXPORT vă propune macaralele KDE-161 şi KDE-251, cu capacitatea de 16 şi 25 tone, echipate cu elemente interschimbabile:

- **cîrlig**
- **benă**
- **graifăr**
- **magnet,**

ceea ce permite folosirea lor la numeroase lucrări în transportul feroviar.

Macaralele se construiesc pentru diferite ecartamente de cale cerute de clienţi.



MACHINOEXPORT

☎ 147·15·42 SSSR MOSKVA 117330 7207 MOSKVA V·330

REVISTA CĂILOR FERATE ROMÂNE

REDACȚIA : BUCUREȘTI ;
CALEA GRIVIȚEI Nr. 193 B
SECTORUL 8, TELEFON 18.25.75

ANUL III (60)
Nr. 10 (777)
octombrie 1973

ORGAN AL MINISTERULUI TRANSPORTURILOR ȘI TELECOMUNICAȚIILOR ȘI AL CONSILIULUI NAȚIONAL AL INGINERILOR ȘI TEHNICIENILOR DIN REPUBLICA SOCIALISTĂ ROMÂNIA

SUMAR

PROBLEME-STUDII-REALIZĂRI-RECICLARE

- Captarea prin arc electric a curentului în tracțiunea de mare viteză, de **V. VĂZDĂUȚEANU, J. MAHALEK** și **J. KÖHL** . . . . R 581
- Ipoteze fundamentale la calculul de rezistență al unui cadru de boghiu pentru vagoane de marfă. Caracteristici geometrice. Diagrame de eforturi pentru sistemul de bază, de **L. BOLEANȚU** ș.a. . . . . R 586
- Considerații privind influența fenomenelor de îmbătrînire și oboseală asupra caracteristicilor mecanice ale oțelului moale utilizat la execuția podurilor metalice de cale ferată, de **E. FILIPOV** R 599
- Model matematic generalizat al unui sistem cu așteptare, cu referire la sistemul ,,grupă de primire-instalație de triere", de **Ș. RAICU** . . . R 606
- Reducerea uzurii șinelor în curbe, de **V. MORARU, D. STOENESCU** și **C. STĂNESCU** . . . . . R 612
- Dosarele de programare-operare și importanța lor în prelucrarea automată a datelor, de **I. SĂNDULESCU** . . . . R 615
- Unele aspecte psiho-sociale și igienico-sanitare ale neadaptării în muncă a absolvenților școlilor de gradul III. T. (mecanici de locomotivă), de **M. KISSILIEWICZ, A. TANACLI, GH. CLIPICI** și **SIMONA HOTCOU-MATEICA** . . . R 621

PROTECȚIA MUNCII 628
NOTE — PREZENTĂRI — RECENZII — CRONICI 631

Indicații redacționale

Articolele trimise spre publicare Revistei căilor ferate române trebuie să trateze în special probleme strîns legate de activitatea diferitelor sectoare ale transportului feroviar (metode și procedee noi de muncă, inovații, îmbunătățiri și simplificări, realizări deosebite în legătură cu calitatea producției și cu scăderea prețului de cost, explicarea unor măsuri tehnico-organizatorice etc.), dîndu-se o atenție deosebită aspectelor practice și exemplificărilor.

Articolele mai mici de 15 pag. (de maximum 30 de rînduri fiecare, inclusiv figurile, tabelele etc.) se publică în ordinea sosirii lor de la avizarea favorabilă. Articolele mai mari vor fi înapoiate autorilor pentru scurtare sau publicate după posibilități.

Manuscrisele vor fi redactate într-un stil clar și dactilografiate la două rînduri, pe hîrtie velină sau semivelină.

Fiecare articol trebuie să fie însoțit de rezumatul respectiv (4—6 rînduri dactilografiate).

O atenție deosebită trebuie dată scrierii formulelor și folosirii terminologiei tehnice, care nu trebuie să se abată de la cea prevăzută în STAS-uri, Lexiconul tehnic român, Dicționarul politehnic, instrucțiile de serviciu etc.

Fotografiile care însoțesc manuscrisul trebuie să fie clare, să prezinte contraste de alb și negru și să ilustreze perfect ideile din text.

Desenele pot fi în creion, tuș, ozalid etc. cu singura condiție de a fi clare și corecte.

Trebuie indicat în text locul ocupat de figurile respective, iar titlurile și legendele figurilor vor fi scrise pe ultima pagină a manuscrisului, sub forma unui borderou de figuri.

Atît lucrările originale, cît mai ales traducerile, recenziile sau prelucrările trebuie să aibă indicată bibliografia folosită.

Toate manuscrisele vor fi semnate cu numele real al autorului, arătîndu-se și unitatea unde lucrează.

Articolele care nu vor îndeplini condițiile de mai sus vor suferi întîrzieri în apariție sau nu vor fi publicate.

Articolele, notele și informațiile sînt remunerate conform tarifului republican pentru publicațiile periodice.

COMITETUL DE REDACȚIE:

Ion **NICOLESCU**, Adjunct al Ministrului Transporturilor și Telecomunicațiilor, Grigore **ANDREESCU**, Mihail **BRATEȘ**, Dumitru **CĂLUGĂRU**, Socrate **GAVALA**, Clement **IONESCU**, Paul C. **IONESCU**, Paul I. **IONESCU**, Virgiliu **JIDVEIAN**, Mihai **JURJ**, Nicolae **MANOLESCU**, Constantin **MANOLIU**, Marius **MARIȘ**, Mihai **MUNTEANU**, Ionel **NAN**, Ion **NĂSTĂSESCU**, Mircea **NEGULESCU**, Petroniu **POPOVICI** (redactor șef), Ion **ROXIN**, Nicolae **SEDDERZ**, Florea **SFĂRĂIALĂ**, Mihai **TREFILOV** (redactor responsabil), Gheorghe **TURBUȚIU**, Alexandru **VĂTREANU**.

Apare în cadrul Centrului de documentare și publicații tehnice-M.T.Tc., București, calea Griviței 193 B

I.P.I. c. 3275

43 403

SOMMAIRE

C.Z. 621.336 :656.2.027.3

VĂZDĂUȚEANU, V., MAHALEK, J et KÖHL, J. : **Captation par arc électrique du courant dans la traction de grande vitesse.**

Les auteurs exposent des problèmes ayant liaison à la captation du courant électrique dans le cas des très grandes vitesses (300—500 km/h) et de la captation par arc électrique.

Revista căilor ferate române, București, 1973, no. 10 (Oct.)

C.Z. 625.2.011.12

BOLEANȚU, L. etc. : **Hypothèse fondamentales au calcul de résistence d'un cadre de boggie pour wagons. Caractéristiques géometriques. Diagrammes de contraintes pour le système de base.**

L'auteur fait des précisions en ce qui concerne les hypothèses fondamentales de simplification qui ont été à la base de l'assimilation de la forme réelle du boggie à structure plane, ainsi que la méthode d'aproximation des caractéristiques géometriques à la flexion et torsion par valeurs constantes sur des portions réprésentatives. Il analyse ensuite la construction des diagrammes de contraintes pour le système de base.

Revista căilor ferate române, București, 1973, no. 10 (Oct.)

C.Z. 624.21 :625.1 :669.14

FILIPOV, E. : **Considérations concernant l'influence des phénomènes de vieillisement et de fatigue sur les caractéristiques mécaniques de l'acier doux utilisé à l'exécution des ponts-rail métalliques.**

L'auteur fait certaines considérations concernant l'influence des phénomènes de vieillissement et de fatigue sur les caractéristiques mécaniques des aciers utilisés à la construction des ponts-rail existants et présente les résultats des recherches effectuées par l'Institut d'études et de recherches des transports (I.S.C.T.) dans ce domaine pendant les dernières années.

Revista căilor ferate române, București, 1973, no. 10 (Oct.)

C.Z. 656.215.5 :519.2

RAICU, Ș. : **Modèle mathématique généralisé d'un système ayant référence au système ,,faisceau de réception-installation de triage".**

L'auteur présente un modèle mathématique général pour des systèmes ferroviaires à attente, ayant référence au système ,,faisceau de réception-installation de triage" des gares de triage.

Revista căilor ferate române, București, 1973, no. 10 (Oct.)

C.Z. 625.143.3. : 625.113

MORARU, V., STOENESCU, D. et STĂNESCU, C.: **La diminution de l'usure des rails dans les courbes.**

Les autres décrivent différents procédés pour la diminution de l'usure latérale des rails en exploitation dans les lignes en courbes, appliqués dans notre pays sur les secteurs expérimentaux de l'Institut d'études et de recherches des transports (I.S.C.T.)

Revista căilor ferate române, București, 1973, no. 10 (Oct.)

C.Z. 625.113 :681.3.06.

SĂNDULESCU, I. : **Les dossiers de programmation — opération et leur importance dans l'interprétation automatique des données.**

L'auteur présente le mode de constitution et les avantages des dossiers de programmation et d'opération, des applications sur calculatrice, continuations logiques des dossiers d'analyse fonctionnelle et organique.

Revista căilor ferate române, București, 1973, no. 10 (Oct.)

C.Z. 656.2.007 : 61

KISSILIEWICZ, M., TANACLI, A., CLIPICI, GH., HOTCOU-MATEICA SIMONA : **Certains aspects psycho-sociales et hygiénico-sanitaires de l'inadaption au travail de ceux qui ont terminé les écoles de qualification professionnelle de mécaniciens de locomotive.**

On présente les recherches de l'Institut d'études et de recherches pour les transports (I.S.C.T.) dans le domaine de la mise en évidence et de l'analyse des causes d'inadaption professionnelle de certains mécaniciens de locomotive engagés après l'achèvement des écoles de qualification professionnelle, dans le but de prévenir les phénomènes respectifs et d'établir les mesures appropriées dans leur activité.

Revista căilor ferate române, București, 1973, no. 10 (Oct.)

CONTENTS

C.Z. 621.336 :656.2.027.3

VĂZDĂUȚEANU, V., MAHALEK, J. and KŐHL, J. : **Electric current capture through planning arc in the high speed electric traction.**

One exposes the problems related to electric current capture in the case of very high speeds (300—500 km/h) and to capture through flaming arc.

Revista căilor ferate române, București, 1973, no. 10 (Oct.)

C.Z. 625.2.011.12

BOLEANȚU, L. and others : **Fundamental hypotheses used in the stress calculation of a bogie frame for freight cars. Geometrical characteristics. Effort diagrams for the basic system.**

The simplifying fundamental hypotheses on the basis of which the real bogie shape was assimilated to a plane structure, and the approximation method of the geometrical characteristics of bending and torsion by constant values on representative portions. The article also includes an analysis of the construction method of effort diagrams for the basis system.

Revista căilor ferate române, București, 1973, no. 10 (Oct.)

C.Z. 624.21 :625.1 :669.14.

FILIPOV, E.: **Considerations concerning the influence of age and fatigue phenomena on the mechanic characteristics of the soft steel used in the execution of railway metallic bridges.**

Some considerations concerning the influence of age and fatigue phenomena on the mechanic characteristics of the steels used in the construction of existing railway bridges and the results of the research carried out by I.S.C.T. in this field during the last years.

Revista căilor ferate române, București, 1973, no. 10 (Oct.)

C.Z. 656.212.5 :519.2

RAICU, Ș. : **A generalized mathematical model of a waiting system relating to the ,,set of reception sidings-shuting" system.**

One presents a generalized mathematical model for waiting railroad systems, relating to the ,,set of reception sidings-shunting systems" within the marshalling yards.

Revista căilor ferate române, București, 1973, no. 10 (Oct.)

C.Z. 625.143.3 :625.113

MORARU, V., STOENESCU, D. and STĂNESCU, C. : **Wear reduction of rails used at turnings.**

The description of different procedures in view of reducing the lateral wear of rails used at turnings, applied in our country by I.S.C.T. along experimental sectors.

Revista căilor ferate române, București, 1973, no. 10 (Oct.)

SĂNDULESCU, I. : **Programming folders — their use and importance in automatic data processing.**

The author presents the method used for establishing and the advantages of programming folders and inclusion of computer applications, a logical continuation of the functional organic analysis folders.

Revista căilor ferate române, București, 1973, no. 10 (Oct.)

C.Z. 656.2.007 : 61

KISSILIEWICZ, M., TANACLI, A., CLIPICI, GH., HOTCOU-MATEICA SIMONA : **Some psycho-social and hygienic-sanitary aspects of the lack of adaptability to work of the personnel graduating the III T schools (engine drivers).**

The research carries out at I.S.C.T. to evidentiate and analize the factors of professional non-adapatability of some engine drivers after they graduate the qualification schools, in order to prevent such phenomena and establish suitable measures in their activity.

Revista căilor ferate române, București, 1973, no. 10 (Oct.)

PROBLEME STUDII REALIZĂRI

RECICLARE

Captarea prin arc electric a curentului în tracţiunea de mare viteză

Vlad VĂZDĂUŢEANU*)
Josef MAHALEK
Josef KÖHL

1. PROBLEME GENERALE

La viteze de peste 300 km/h se impune trecerea la metode neconvenţionale în tehnica tracţiunii, sustentaţiei şi a dirijării vehiculelor.

Forţa de tracţiune poate fi asigurată de motoare liniare cu cîmp alunecător. Avantajul lor deosebit îl constituie faptul că inductorul şi indusul sînt cuplate numai magnetic şi se evită angrenajele pentru transmiterea forţei. Deoarece în acest caz producerea forţei de tracţiune numai este bazată pe aderenţă, s-au dezvoltat noi tehnici de sustentaţie şi dirijare. Cele mai importante sînt cele bazate pe levitaţia vehiculului pe pernă de aer şi pernă magnetică.

Energia necesară tracţiunii, sustentaţiei şi instalaţiilor auxiliare de pe vehicul poate fi produsă direct pe vehicul. Această variantă are randament scăzut, greutate şi gabarit mare ale instalaţiilor de producere a energiei. Dacă însă se ia în considerare situaţia captării energiei electrice de-a lungul traseului, la realizarea sistemului trebuie învinse dificultăţile produse de:

— captarea unor puteri mari, pînă la 10 MVA;
— continuitatea transferului de energie;
— uzura mecanică şi electrică cît mai redusă;
— perturbaţii în transmisii radio cît mai reduse.

Captatoarelor de curent cu contact mecanic, cu utilizare generală în tracţiunea electrică în condiţiile actuale, li se pun două probleme importante:

— problema uzurii (uzură mecanică şi uzură electrică);
— problema desprinderii piesei de contact de firul de contact (şina de contact).

Uzura mecanică apare atunci cînd piesa de contact alunecă de-a lungul şinei fără să treacă curent electric de la şină la captator. Uzura electrică este uzura adiţională, observată în aceleaşi condiţii de alunecare, atunci cînd trece un curent de la şină spre captator.

Experienţele arată că gradul de uzură depinde de:

— construcţia liniei de contact (şinei de contact) şi a captatorului;
— presiunea de contact;
— caracteristicile materialelor (fir de contact, şină de contact, piesă de contact);
— mărimea curentului şi natura trecerii curentului prin contacte.

La captarea curentului prin contact alunecător la viteze mari, fluxul de căldură este mai mare decît la viteze reduse, deci uzura mecanică este mult mai pronunţată. Pentru urmărirea şinei, conform indicaţiilor din [1], sînt necesare forţe de contact de 450—900 N şi astfel un captator care se deplasează pe o şină cu viteza de 400—500 km/h poate genera un flux de căldură de 3—30 kW. Valoarea exactă depinde de coeficientul de frecare dintre suprafeţe.

La viteze mari, desprinderea piesei de contact de firul de contact (şina de contact) este inevitabilă şi deosebit de incomodă pentru funcţionarea sistemului de tracţiune electrică,

---

*) Dr. ing. Vlad Văzdăuţeanu este profesor la Facultatea de Electrotehnică a Institutului politehnic „Traian Vuia" din Timişoara, Mahalek Josef şi Köhl Josef sînt studenţi la aceeaşi facultate.

Captatorul de curent cu perie de sîrmă poate urmări șina de contact la viteze mari datorită flexibilității firelor de contact. Greutatea redusă și rigiditatea mare a fiecărui fir dă o frecvență proprie ridicată, importantă pentru realizarea unui contact permanent cu șina de contact. Sîrmele flexibile, care pot fi de exemplu din beiliu-cupru, se dispun în talpă la un unghi de aproximativ 45°, pentru a asigura atingerea suprafeței șinei sub un unghi ascuțit, chiar și la deplasări perpendiculare pe suprafața de contact.

În [1] se indică că un captator cu o capacitate de transfer de 2 000 A poate fi realizat din 40 000 de fire. Numărul de fire este apreciat pe baza căderii de tensiune pe fir, iar forța de apăsare de 50 N, care rezultă din pierderi prin frecare de 1,5 kW pe perie, combinată cu frecvența proprie a firului de 900 Hz, duce la o capacitate de urmărire a șinei superioară față de cea a unui captator cu piesă de contact obișnuită.

Experiențele (puține la număr) privind captarea curentului prin perie de sîrmă nu au condus încă la rezultate concludente.

Captarea curentului după principiile aplicate în prezent în tracțiunea electrică, din motivele indicate anterior, devine nepracticabilă la viteze peste 300 km/h. Aceasta se datorește în primul rînd dificultăților de a menține un contact continuu între piesa de contact și șină. Acest lucru este confirmat de :

— experiența ,,North-East Corridor'' [1], care a arătat că la viteze de 250 km/h apar mai multe arce electrice, distrugînd captatorul;

— încercările Căilor ferate franceze, efectuate la viteze pînă la 330 km/h, din care rezultă aproximativ aceleași concluzii.

Captarea energiei electrice fără contact mecanic (prin cuplaj inductiv, capacitiv și prin unde electromagnetice ghidate) nu este încă acceptabilă, datorită randamentului scăzut și costului ridicat al distribuției energiei electrice de-a lungul traseului.

2. CAPTAREA CURENTULUI PRIN ARC ELECTRIC CONTROLAT

Există tendința de a elabora captatoare cu arc electric controlat, deoarece acestea au un randament electric mai ridicat decît cele cu cuplaj inductiv și capacitiv.

Arcul electric este o descărcare autonomă în gaze cu densități de curent mari și poate fi deplasat de un cîmp magnetic de suflaj. Astfel, poate fi îndeplinită cea mai importantă condiție a captării, continuitatea transferului de energie, deoarece cu ajutorul unor cîmpuri magnetice de suflaj adecvate se poate realiza deplasarea medie a arcului electric, sincron cu viteza de mers a vehiculului. Vitezele de deplasare ale arcului electric pot depăși viteza sunetului în aer.

Avantajele principale ale unui captator de curent cu arc electric sînt deci :

— sistemul șină-captator decuplat mecanic;

— puterea electrică transmisă ridicată;

— viteza mare de mers.

2.1. Principiul captatorului de curent cu arc electric controlat

În fig. 1, *a* se arată părțile componente principale ale unui sistem de captare prin arc electric [4].

Captatorul propriu-zis este format din electrodul de mers 1, de lungime finită. Între acesta și șina de cale fixă *2* se amorsează un arc electric *3*, care preia transferul energiei prin spațiul de aer de lungime *d*. Electrodul *1* este deplasat cu viteza vehiculului v_z. Pentru a evita întreruperea arcului, acesta trebuie deplasat sincron cu viteza v_z. Pentru sincronizarea deplasării arcului, se prevăd, pentru stabilizarea de bază, un cîmp de suflaj accelerator *4* și unul de frînare *6*, care pot fi și comandate. Cîmpurile necomandate sînt produse de curentul arcului, care trece prin electrodul *1* și au întotdeauna faza corespunzătoare pentru a exercita o forță Lorentz de accelerare, respectiv de frînare asupra arcului (fig. 1, *b* și *c*).

Cîmpurile de suflaj se dimensionează astfel încît să asigure sincronizarea arcului în tot domeniul de valori admisibile ale curenților, cît și pentru toate vitezele care apar.

La proiectarea captatorului trebuie să se țină cont și de problema evacuării căldurii dezvoltate prin efect Joule-Lenz în arc și electrod. Această căldură dezvoltată nu poate fi evacuată destul de repede prin metodele de răcire obișnuite.

Pentru a evita distrugerea captatorului prin ardere, este indicat ca domeniul de mers, corespunzător cîmpului de comandă *5*, să fie destul de lung, iar frecvența cîmpului de comandă trebuie să fie astfel potrivită încît să asigure deplasarea de dute-vino suficient de rapidă a arcului în cadrul domeniului de mers. Arderea materialului electrodului *1* se reduce astfel la valori extrem de mici, nesesizabile prin măsurătorile efectuate pînă acum [2], [4].

La sesizarea arcului de către traductoarele indicatoare de limită *7* și *8*, cîmpul de comandă *5* este inversat și astfel arcul nu poate părăsi domeniul de mers.

Viteza medie de deplasare a arcului față de șina de alimentare (fixă) este egală cu viteza de mers a vehiculului.

Pentru evitarea influenței reciproce a cîmpurilor magnetice de suflaj, corespunzătoare celor trei funcțiuni distincte, se prevăd două domenii de decuplare magnetică I și II.

În timp ce cîmpurile *4* și *6* pot fi cîmpuri autoexcitate, pentru cîmpul de comandă *5* se prevede o înfășurare de comandă longitudinală, de-a lungul zonei de mers. În această zonă cîmpul de comandă se suprapune peste cîmpul propriu datorită curentului prin arc.

2.2. Construcția principială a instalației experimentale

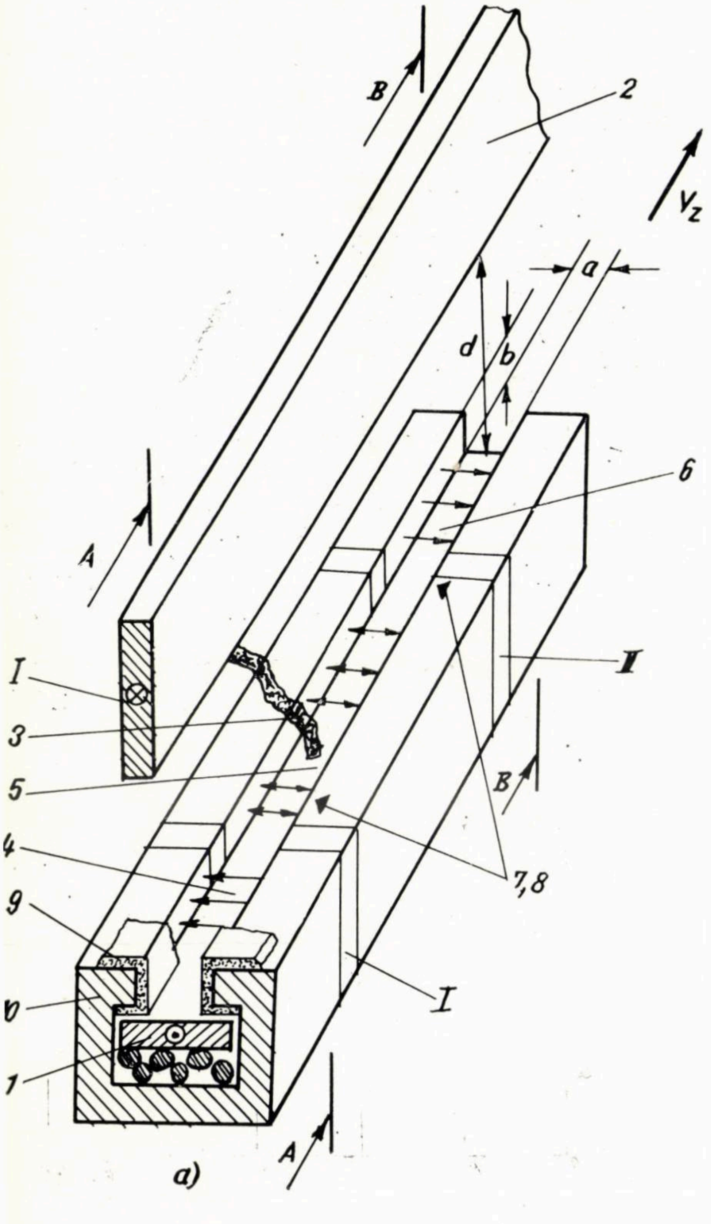
În fig. 2 se prezintă, în principiu, o instalație experimentală realizată la Universitatea tehnică din Braunschweig [2].

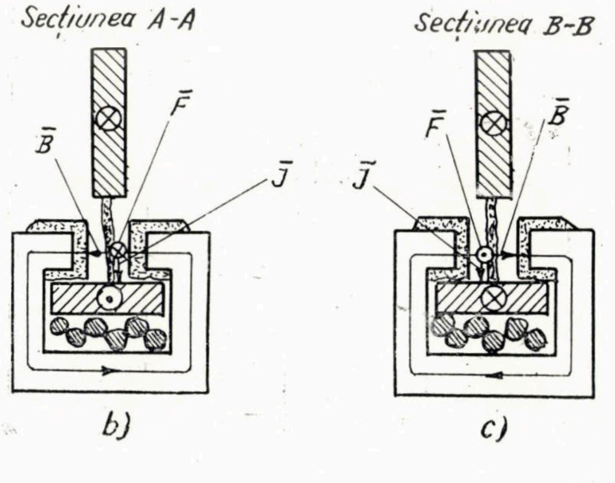
Arcul electric *1* este amorsat între electrodul inelar închis *2*, în mișcare de rotație și șina inelară deschisă *3*, alimentată unilateral. Pentru accelerarea și frînarea arcului, se creează în interstițiul *4* al jugului feromagnetic *5*, la capete, cîte un cîmp magnetic de suflaj propriu, aproximativ omogen. Alimentarea radială a electrodului rotativ prin colectorul *6*, de la axul discului de oțel *7* spre electrodul în mișcare, împiedică apariția unor cîmpuri magnetice de suflaj perturbatoare. Acționarea discului se face cu un motor de curent continuu *8*.

Electrodul inelar rotativ *2* corespunde șinei de alimentare fixe din cazul real, iar electrodul în repaus *3* corespunde electrodului captatorului real. Datorită construcției circulare a instalației, durata experiențelor nu este limitată de lungimea finită a șinei de alimentare care ar rezulta în cazul unei instalații experimentale liniare.

Fig. 1. *Captatorul cu arc electric controlat.*

a — construcția principială; *b* — forța Lorentz de accelerare; *c* — forța Lorentz de frînare; *1* — electrod de mers de lungime finită; *2* — șină de alimentare fixă (de lungimea traseului); *3* — arc electric; *4* — cîmp de accelerare; *5* — cîmp de comandă; *6* — cîmp de frînare; *7, 8* — traductoare indicatoare de limită; *9* — material izolant rezistent la temperaturi înalte; *10* — jug feromagnetic; I, II — domenii de decuplare magnetică





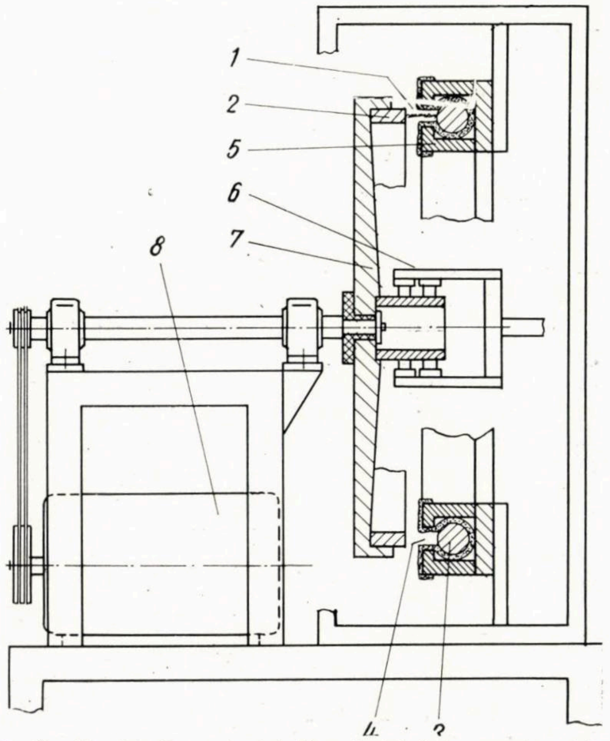


Fig. 2. *Construcția principială a instalației experimentale*

1 — arc electric; *2* — electrod inelar în mișcare; *3* — electrod inelar deschis, fix; *4* — interstițiu; *5* — jug feromagnetic; *6* — colector; *7* — disc rotativ din fier; *8* — motor de curent continuu

2.3. Parametri experimentali

S-au efectuat încercări experimentale [2] pentru o distanţă între electrozi (d, fig. 1,a) de 4 mm, lăţimea interstiţiului $a = 4$ mm, curenţi continui redresaţi din trifazat de $I = 500-1\,200$ A şi curenţi alternativi de $\hat{I} = 500 - 2\,500$ A. Tensiunea de alimentare în curent continuu a fost $U = 400$ V şi în curent alternativ $\hat{U} = 560$ V.

Între $v_E = -100$ m/s şi $v_E = +100$ m/s s-a realizat modificarea vitezei electrodului (v_E negativ — sens de mişcare al electrodului opus sensului de deplasare a arcului). S-a realizat un circuit pur inductiv la încercările în curent alternativ, iar în curent continuu, un circuit pur ohmic.

Electrozii au fost din cupru, iar ca material izolant al şinei fixe s-a folosit o ţesătură de azbest.

2.4. Rezultate experimentale

Scopul principal al încercărilor [2] a fost stabilirea influenţei mişcării electrodului asupra vitezei de deplasare a arcului.

Fig. 3 arată dependenţa vitezei de deplasare $\bar{v}_L$ a unui arc de curent continuu, în funcţie de viteza electrodului v_E parametru fiind curentul I.

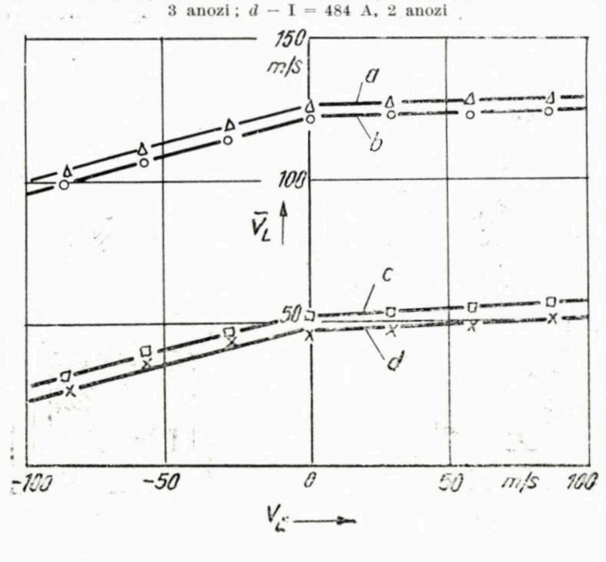
La o mişcare a electrodului în sensul deplasării arcului, aproape că nu se observă o influenţă a mişcării electrodului. La mişcarea electrodului în sens opus deplasării arcului apare scăderea vitezei arcului la creşterea vitezei electrodului. Dependenţele găsite sînt valabile atît pentru anodul în mişcare cît şi pentru catodul în mişcare.

În fig. 4 s-au reprezentat încercările corespunzătoare în curent alternativ.

În acest caz există o influenţă mărită a mişcării electrodului, care ar putea să aibă efect în momentul trecerii prin zero a curentului.

Fig. 3. *Viteza medie de deplasare a arcului $\bar{v}_L$, în funcţie de viteza electrodului v_E (în curent continuu)*

a — I = 1 254 A, 3 anozi; b — I = 1 254 A, 2 anozi; c — I = 484 A; 3 anozi; d — I = 484 A, 2 anozi



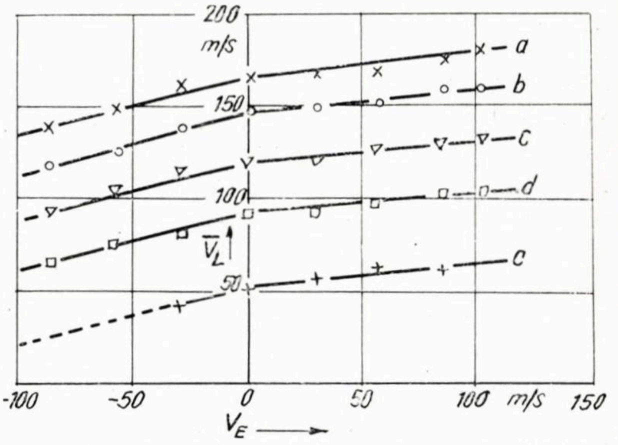


Fig. 4. *Viteza medie de deplasare a arcului $\bar{v}_L$, în funcţie de viteza electrodului v_E (în curent alternativ)*

a — $\hat{I}$ = 2 482 A; b — $\hat{I}$ = 2 065 A; c — $\hat{I}$ = 1 668 A; d — $\hat{I}$ = 1 211 A; e — $\hat{I}$ = 643 A

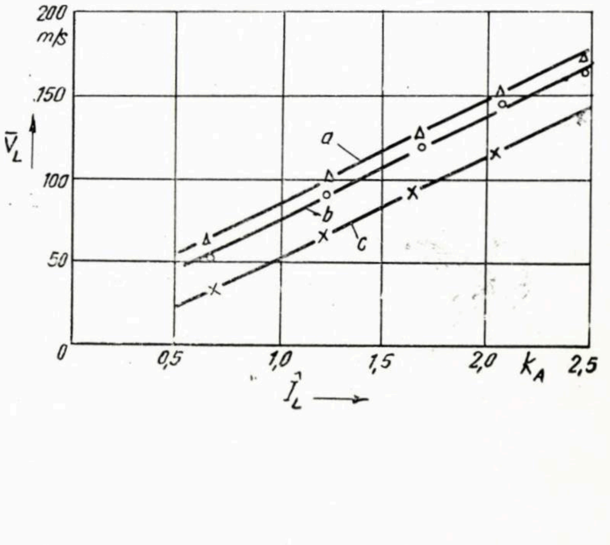
Urmărind alura vitezei de deplasare a arcului în funcţie de curent, în fig. 5 se vede că legătura de proporţionalitate găsită în [3] pentru electrozi în repaus este valabilă şi aici la electrozi în mişcare, atît pentru curent continuu, cît şi pentru curent alternativ. Mişcarea electrodului duce doar la o translaţie a dreptelor.

Deoarece randamentul transferului de energie depinde de mărimea tensiunii pe arc, interesează această mărime. Atît pentru curent continuu, cît şi pentru curent alternativ, rezultatele din fig. 6 ale experienţelor nu indică vreo influenţă a vitezei electrodului asupra nivelului mediu al tensiunii pe arc.

Încercările experimentale s-au continuat şi pentru distanţe între electrozi pînă la 20 mm, valoarea celorlalţi parametri rămînînd aceeaşi. Influenţa cîmpului de suflaj se observă doar pentru porţiunea arcului situat în interstiţiul corespunzător fierului. Mişcarea arcului devine mai neliniştită la distanţe mari între electrozi, efectul cîmpului de suflaj asupra arcului fiind mai redus. Se observă şi influenţa mărită a mişcării electrodului asupra tensiunii pe arc, care devine de asemenea mai neliniştită, în deosebi în curent alternativ.

Fig. 5. *Viteza medie de deplasare a arcului v_L, în funcţie de curentul prin arc $\hat{I}$ (în curent alternativ)*

a — v_E = 86 m/s; b — v_E = 0 m/s; c — v_E = — 86 m/s



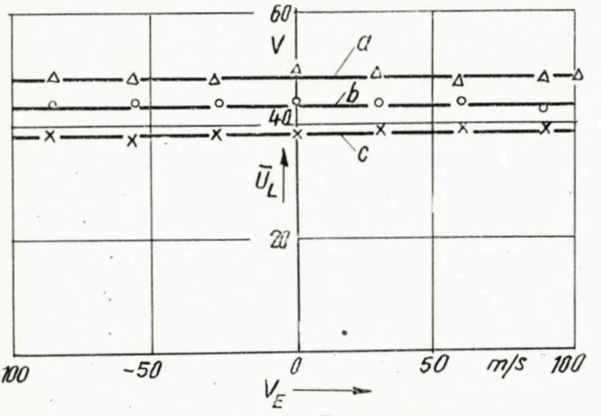


Fig. 6. *Tensiunea medie pe arc $\bar{U}_L$, în funcție de viteza electrodului V_E în curent continuu (I = 1254 A — electrodul în mișcare este catod; I = 484 A — electrodul în mișcare este anod) și în curent alternativ*
a — c.a. $\hat{I}$ = 2 477 A; b — c.c. I = 1 254 A; c — c.c. I = 484 A

2.5. Stabilizarea arcului electric controlat

La viteze foarte mari se recomandă un curent prin arcul electric de peste 500 A. S-a realizat însă, la 150 km/h, în curent alternativ la 200 A, un arc liniștit și sincronizat.

Precizia și distanța la care trebuie să se deplaseze electrozii depind de tensiunea aplicată, de limitele în care se admit pierderile în arc și de gradul de stabilitate cu care arde arcul. La un curent 1 000 A, căderea anodică și cea catodică sînt fiecare de 20 V, iar căderea pe cm coloană de arc este de 40 V. La o tensiune aplicată de 6 kV sînt posibile distanțe între electrozi de cîțiva cm.

Celelalte două criterii permit o distanță medie între electrozi de 15—20 mm (lățimea tălpii polului b $\cong$ 8—10 mm). Dar se admit oscilații mari, de scurtă durată, în jurul acestei distanțe medii, fără a periclita continuitatea funcționării arcului.

Uzura electrodului șină este neglijabilă, iar înlocuirea electrodului de pe vehicul poate fi făcută la intervale de timp acceptabile. Datorită tensiunii înalte de alimentare de 6—12 kV, apariția întreruperilor arcului va fi foarte rară, iar dacă totuși apare reaprinderea arcului se poate face cu un impuls de înaltă tensiune.

Capacitatea de încărcare a captatorului este determinată de posibilitatea evacuării căldurii dezvoltate. Ca limită superioară se recomandă curenți de durată de 2 000 A.

La o distanță între electrozi de 10—20 mm, la o cădere de tensiune pe arc de 60—100 V și un curent mediu de 1 000 A, pot apărea pierderi de putere de 60—100 kW. La tensiunea de 6 kV se transferă o putere de 12 MVA, astfel încît puterea pierdută este 0,5 — 0,8 % din puterea totală transmisă.

În cazul captării curentului alternativ monofazat sau a curentului continuu este nevoie de două captatoare pentru aducerea și întoarcerea curentului, deci pierderile vor fi de două ori cele de mai sus.

3. CONSIDERAȚII FINALE ȘI CONCLUZII

Captatoarele de curent cu arc electric controlat pot asigura alimentarea vehiculelor de mare viteză (500 km/h). Arcul electric se deplasează de-a lungul domeniului de mers cu o viteză prin care se evită uzura pronunțată, deplasarea realizîndu-se cu ajutorul unor cîmpuri magnetice de suflaj. Deplasarea medie a arcului trebuie să fie sincronă cu cea a vehiculului.

Este necesar să se cerceteze următoarele probleme importante:

- uzura electrozilor;
- producerea perturbațiilor în transmisiile radio;
- afectarea lumii înconjurătoare (zgomot);
- influența mediului ambiant (ploaie, gheață, etc.).

Pentru studiul captatoarelor de curent cu arc electric controlat este necesar să se efectueze încercări experimentale de durată pe modele liniare. Un astfel de model experimental este în perspectivă de a fi realizat la Facultatea de electrotehnică din Timișoara.

Pentru anumite condiții de transport, pe baza studiilor de pînă acum, se pot indica orientativ următoarele caracteristici ale captării curentului prin arc electric;

- viteza de mers . . . . . 400—500 km/h
- tensiunea aplicată . . . .10—12 kV
- curentul . . . . 1000 A
- distanța între electrozi (*d*, fig. 1, *a*) . . . 15—20 mm
- înălțimea interstițiului (*b*, fig. 1, *a*) . . . 8—10 mm
- lățimea interstițiului (a, fig. 1,*a* . . . . 8 — 10 mm
- lungimea zonei de mers (fig. 1, *a*) . . . 130—150 cm
- puterea absorbită P_{ab} . . 10 — 12 MW
- tensiunea pe arc . . . . 90—100 V
- pierderea de putere pe arc p 90—100 kW
- puterea transmisă $P_{tr} = P_{ab} - p$ . . . . 11,9—11,91 MW
- randamentul $\eta = \frac{P_{tr}}{P_{ab}} \cdot 100$ ... circa 99,3 %
- puterea maximă de comandă 2 kW
- inducția maximă în domeniul de mers . . . . . . .0,25 T.

BIBLIOGRAFIE

[1] UHER, R.A.: *Current Collection for High Speed Vehicles (200—300 MPH)*. În: Proceedings of the Holm Seminar on Electric Contact Phenomena, nov. 11—14, 1969, Chicago, p. 263—278.

[2] BÖHME, L.: *Untersuchungen an elektrischen Lichtbögen zur berührungsfreien Energieübertragung für Hochgeschwindigkeits-Schnellbahnen.* 6th Intern. Conference on Electr. Contact Phenomena, Chicago 1972, p. 234—240.

[3] AMFT, G. D.: *Zur Wanderung des Lichtbogens auf Laufschienen und in Isolierspaltkammern.* În: Elektrie, H. 3, 1967, p. 87—90.

[4] BÖHME, L. și ERK, A.: *Lichtbogenstromabnehmer für Schnellbahnen.* În: ETZ-A, Bd. 94, 1973, H. 2, p. 128—130.

Ipoteze fundamentale la calculul de rezistență al unui cadru de boghiu pentru vagoane de marfă. Caracteristici geometrice. Diagrame de eforturi pentru sistemul de bază

L. BOLEANȚU, I. DOBRE, T. IEREMICIU, I. DUMITRU, N. NEGUȚ, E. JUNG

1. INTRODUCERE

Lucrarea în ansamblu își propune să prezinte calculul de rezistență al unui cadru de boghiu tip Y.25-Cs folosit în construcția vagoanelor de marfă acoperite, descoperite și a vagoanelor platformă. Într-un articol anterior [1] s-a făcut o analiză detaliată a sarcinilor exterioare care solicită cadrul în diverse regimuri de exploatare.

În prezentul articol se precizează ipotezele fundamentale simplificatoare, pe baza cărora s-a asimilat forma reală a boghiului cu o structură plană, precum și metoda de aproximare a caracteristicilor geometrice la încovoiere și torsiune prin valori constante pe porțiuni reprezentative (variații în trepte). Se analizează de asemenea modul de construire a diagramelor de eforturi, care stau la baza calculului de ridicare a nedeterminării sistemului cu ajutorul metodei eforturilor.

2. SCHEMATIZĂRI ADMISE ÎN CALCULUL BOGHIULUI

Boghiul Y.25-Cs constituie în esență o structură de rezistență static nedeterminat rezemată și static nedeterminată interior, cu noduri rigide, spațială, cu grinzi de rigiditate variabilă, încărcată cu sarcini statice perpendiculare pe planul său și cu sarcini dinamice care apar în diverse regimuri de exploatare, cu componente cuprinse și în planul boghiului. Indeplinește deci cele mai generale condiții de alcătuire, rezemare și încărcare ale unei structuri de rezistență, ceea ce conduce la o complexitate deosebită a calculului. Rezolvarea structurii sub forma sa exactă (prezentată în [1], fig. 1), cu toate încărcările și elementele de legătură, cu toate deviațiile de la plan sau de la liniaritate, este practic foarte deficilă și nu întotdeauna justificată. De aceea s-au acceptat o serie de ipoteze de lucru care să conducă la o schemă rațională de calcul.

Traversa crapodinei și longeroanele sînt elementele cu secțiunea variabilă ale boghiului; traversele frontale și longeroanele mici, formate respectiv din profile U.12 și U.10, sînt curbate atît în planul orizontal, cît și într-un plan vertical. În felul acesta nu se poate vorbi propriu-zis de un plan de simetrie longitudinal al boghiului sau de un plan neutru al său; și sub acest aspect boghiul este o structură spațială. Dar, deoarece abaterile de la un anumit plan orizontal, în care se găsesc majoritatea elementelor boghiului, sînt relativ mici, s-a acceptat *într-o primă ipoteză* că toate elementele boghiului sînt cuprinse într-un plan orizontal, pe care-l vom numi plan neutru și care trece prin centrele de greutate ale majorității secțiunilor transversale prin grinzile boghiului. Această ipoteză nu poate să introducă erori prea mari, deoarece — pe de o parte — elementele strîmbe au rigidități relativ mici în comparație cu celelalte, iar pe de altă parte, excentricitățile față de planul considerat sînt de asemenea mici și în consecință efectul asupra stării globale de eforturi este de asemenea mic.

Este evident că într-o etapă ulterioară ar fi necesar un studiu separat, analitic și experimental, asupra gradului de aproximație introdus de această ipoteză. Ea mai poate fi însă analizată și prin prisma rezultatelor finale, în funcție de ordinul de mărime al acestora în comparație cu valorile pe care le-ar produce considerarea unei anumite abateri de formă.

Grinzile componente ale boghiului au fost de asemenea reduse la axele lor geometrice plane, neglijîndu-se curbarea în planul neutru (*a doua ipoteză*). Această problemă a apărut numai la îmbinarea dintre traversele frontale și longeroanele mari, care sînt curbate în planul

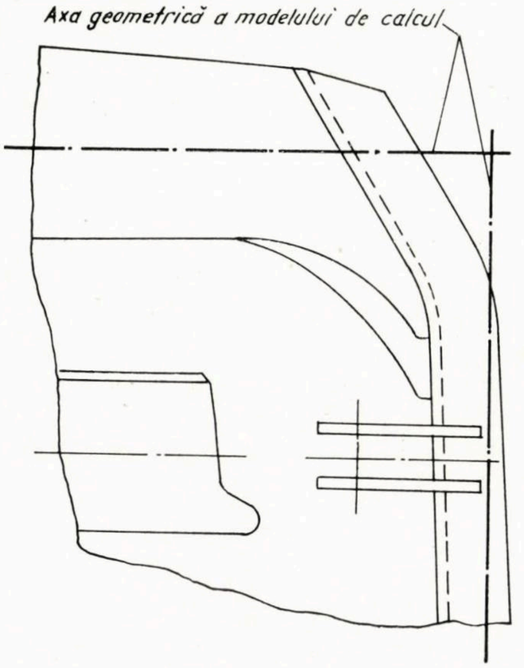


Fig. 1. *Îmbinarea dintre longeron și traversa frontală*

boghiului și pentru care s-au acceptat schematizări rectilinii ca în fig. 1. Figura fiind desenată la scară, se poate aprecia și ordinul de mărime al acestei aproximații.

Astfel, în final, forma reală a boghiului a fost redusă la un cadru plan, cu șase contururi rigide închise (I—VI), rezemat pe opt reazeme simple elastice și încărcat cu forțe și momente concentrate, perpendiculare pe planul boghiului sau cuprinse în planul său, ceea ce păstrează caracterul spațial al problemei. Schema finală este reprezentată în fig. 2.

3. CARACTERIZAREA STATICĂ A STRUCTURII

Cadrul boghiului este rezemat pe opt arcuri elicoidale așezate perfect simetric față de axele centrale de simetrie ale structurii. El prezintă deci și un anumit grad de nedeterminare exterioară. Modul de rezemare al boghiului în sistemul de suspensie permite să se considere că rezemarea se face în patru puncte, în care ar lucra niște arcuri echivalente identice. Sistemul rămîne încă nedeterminat rezemat, însă datorită simetriei construcției, cît și a modului de încărcare, valorile reacțiunilor rezultă imediat, nemaifiind necesar un studiu special pentru ridicarea nedeterminării exterioare (*a treia ipoteză*). Aceasta presupune de fapt, implicit, satisfacerea ecuațiilor de deformații, a căror analiză ar conduce la aceleași concluzii. Pe baza acestei observații, reacțiunile au fost determinate în prima parte a studiului [1].

Datorită contururilor închise, sistemul este nedeterminat interior, fiecare contur aducînd în sistem șase mărimi necunoscute. Rezultă deci că structura astfel considerată este de 36 de ori static nedeterminată interior. Metoda generală de rezolvare adoptată — metoda eforturilor — constă, după cum se știe [4], [5], [7], [9], [10] în a efectua în fiecare contur o tăietură, introducînd pe fiecare față a secțiunii cîte 6 necunoscute, care reprezintă eforturile din secțiune, determinarea lor făcîndu-se din condiția de compatibilitate a poziției deformate a structurii.

Nu s-au putut utiliza condiții de simetrie în alegerea sistemului de bază, deoarece nu toate modurile de încărcare au efecte simetrice și ar fi trebuit făcut un studiu separat al fiecărei solicitări în parte. S-a preferat o tratare globală, unitară.

Alegerea secțiunilor de ,,tăiere'' este în general arbitrară. Ea s-a făcut însă astfel încît să se păstreze o anumită simetrie a sistemului de bază și cît mai mulți din coeficienții de influență să fie nuli. Acesta a fost criteriul pentru care secțiunile unde a fost tăiat cadrul, în vederea obținerii sistemului de bază, nume-

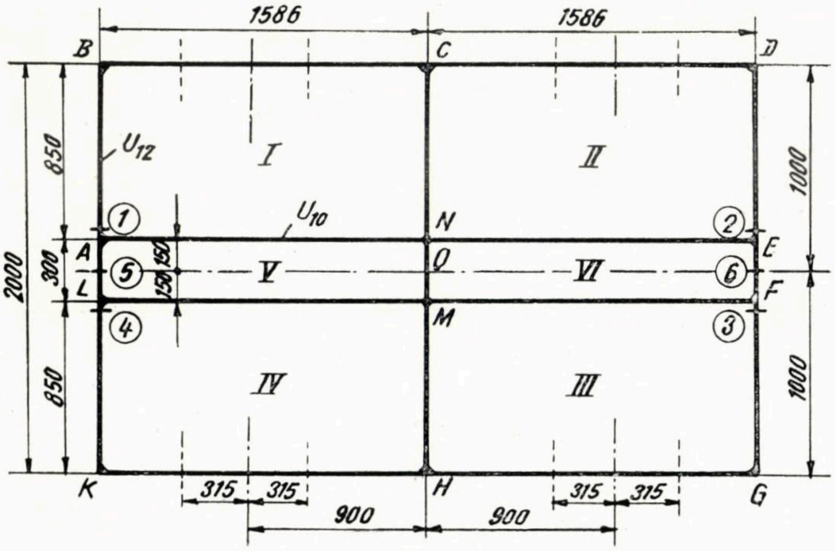


Fig. 2. *Schema finală de calcul a cadrului boghiului*

rotate cu ①, ②, ③, ④, ⑤, ⑥ (fig. 2) au aceeași poziție — pe grupe de cîte trei — față de axele de simetrie ale boghiului.

4. OBSERVAȚII PRIVIND METODA DE CALCUL

În rezolvarea structurilor static nedeterminate s-au cristalizat două metode generale de calcul: metoda eforturilor — care are la bază caracterizarea statică — și metoda deplasărilor — care are la bază caracterizarea geometrică [2], [3], [4], [5], [11].

Sub aspect teoretic, indiferent de elementele cu care se lucrează (eforturi sau deplasări), rezolvarea generală a structurilor static nedeterminate are un caracter perfect unitar. Dar, analizarea modului cum alegerea parametrilor influențează tehnica de aplicare a rezolvării duce la necesitatea distincției dintre cele două metode cu semnificații și domenii de aplicare avantajoasă diferite. În general, specificul diferit de aplicare a celor două metode, rezultat din alegerea sistemului de bază, conduce la următoarea regulă [4]: *metoda eforturilor este adecvată structurilor cu mai puține grade de nedeterminare statică, în timp ce metoda deplasărilor este indicată pentru structuri cu mai puține grade de nedeterminare geometrică, în special cu mai puține grade de libertate elastică.*

În cazul boghiului, autorii au optat pentru metoda eforturilor, deoarece pe lîngă avantajele generale indicate pentru anumite cazuri în literatură [4], [5], [7], mai apar și următoarele particularități:

a) structura prezintă o simetrie constructivă care permite alegerea unui sistem de bază, astfel încît foarte mulți dintre coeficienții de influență secundari de forma δ_{ij} să fie nuli.

b) fixarea riguroasă a nodurilor și a deplasărilor acestora — rotiri și translații — precum și împiedecarea gradelor de libertate elastică, elemente care apar deosebit de distinct în construcția cadrelor cu noduri rigide, este mult prea aproximativă în cazul boghiului, unde numai ipotezele de calcul au permis evidențierea acestor elemente; ar fi fost necesară introducerea unor ipoteze noi.

c) existînd posibilitatea rezolvării cu ajutorul calculatoarelor a sistemului de ecuații de condiție, nu mai apare ca evident avantajoasă folosirea unui calcul iterativ, specific metodei deplasărilor.

5. ALEGEREA SECȚIUNILOR PENTRU CALCULUL CARACTERISTICILOR GEOMETRICE ȘI AL TENSIUNILOR

Secțiunile transversale prin elementele boghiului, necesare pentru determinarea caracteristicilor geometrice utilizate în calculele de rezistență și deformabilitate, s-au ales — pe baza schemei generale de calcul — astfel încît pe elementele cu secțiune variabilă să se poată stabili o lege de variație a momentelor de inerție cît mai concludentă pentru aproximații ulterioare corecte.

Analizînd conturul cadrului se observă că acesta este format din două categorii distincte de elemente: cu rigiditate constantă și cu rigiditate variabilă.

Elementele cu rigiditate constantă sînt: traversele frontale și longeroanele mici, exemplificate în fig. 3 prin secțiunile *Ia* și *Ib*, formate din profile U.12 și respectiv U.10. Caracteristicile geometrice ale acestor secțiuni sînt standardizate.

Elementele cu rigiditate variabilă sînt longeroanele și traversa crapodinei. Ținînd seama de faptul că acestea sînt grinzi cu secțiune neregulat variabilă, pentru stabilirea legilor de variație a momentelor de inerție, a fost necesară alegerea mai multor secțiuni de calcul în zonele în care apar modificări de formă, pentru a determina cît mai complet modul de variație a rigidității.

5.1. Secțiuni prin longeron

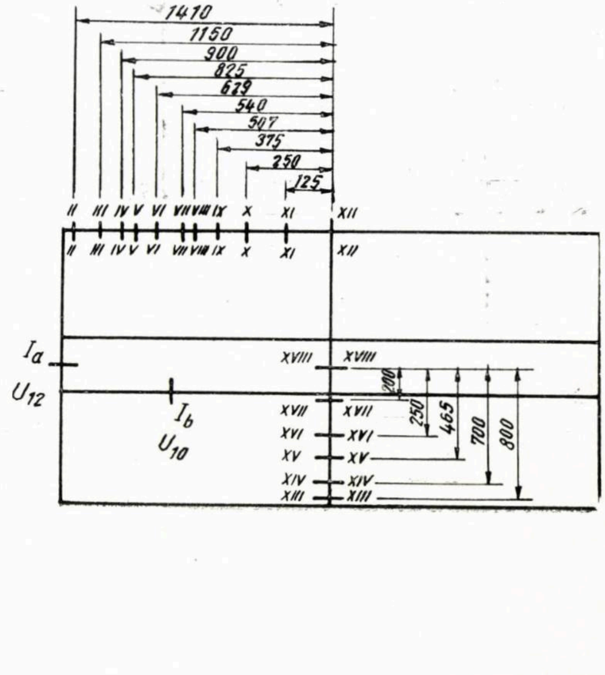
Pentru longeron, avînd în vedere simetria parțială a acestuia, au fost alese 11 secțiuni de calcul, poziționarea acestora fiind indicată în fig. 3.

Calculul analitic al momentelor de inerție și al modulelor de rezistență s-a făcut după metodologia clasică dată în literatură [2], [3], [9], deoarece secțiunile sînt formate din dreptunghiuri și au formă de I.

Rezultatele calculelor efectuate pentru fiecare secțiune sînt centralizate în tabelă.

Cu valorile momentelor de inerție calculate s-a putut urmări o lege de variație aproape reală a acestora în lungul elementelor studiate.

Fig. 3. *Poziționarea secțiunilor pentru calculul caracteristicilor geometrice*



Centralizarea caracteristicilor geometrice la încovoiere şi torsiune pentru secţiunile studiate din cadrul boghiului

Secţiunea	I_z [cm⁴]	$W_{z\,min}$ [cm³]	$W_{z\,max}$ [cm³]	I_y [cm⁴]	$W_{y\,min}$ [cm³]	$W_{y\,max}$ [cm³]	I_t [cm⁴]	$W_{t\,min}$ [cm³]
I. *a* — I. *a*	364	60,7	60,7	43,2	11,1	26,9	4,019	4,608
I. *b* — I. *b*	205	41,2	41,2	29,3	8,49	18,9	2,767	3,35
II — II	1058,031	180	185	592,75	84,68		31,029	22,164
III — III	2291,5	2280,4	308,4	884,082	110,5		36,639	26,170
IV — IV	4160,66	412,3	456,7	1370,375	148,1		43	30,71
V — V	4892,48	464,1	511,6	1603,46	164,4		45,068	32,19
VI — VI	5006,42	475,3	523,6	1734,46	173,44		46,339	33,09
VII — VII	8931,39	649,07	747,3	1807,915	180,79		54,769	36,27
VIII — VIII	10036,19	707,7	787,1	1928,784	192,87		55,283	36,61
IX — IX	16065,855	944,4	1048,8	2317,384	231,73		57,648	38,17
X — X	24372,45	1232,1	1336,9	2975,441	297,54		60,109	39,80
XI — XI	28887,58	1369,08	1437,1	2969,707	296,97		60,908	40,60
XII — XII	29992,25	1408,08	1421,4	2902,816	290,28		56,004	40
XIII — XIII	8890,86	974,8	1001,2	30082,564	1203,3	1432,5	14992	1135,6
XIV — XIV	12831,35	1166,48	1189	32813,18	1312,52	1562,5	21044	1390,6
XV — XV	29323,38	1921,5	1954,89	37794,58	1511,78	1799,7	35587	1965,54
XVI — XVI	43686,66	2389,8	2440,5	41195,58	1647,82	1961,7	46573	2368
XVII — XVII	47417,10	2474,7	2516,8	41645,9	1665,8	1983,1	49421	2495,6
XVIII — XVIII	77680,36	2965	4040,6	62891,58	2515,6	2994,8	51576	2551,04

Pentru calculul deformaţiilor se poate considera că aceste momente de inerţie prezintă o variaţie în trepte, pentru fiecare zonă analizată luîndu-se în considerare valoarea medie (*a patra ipoteză*). Astfel, pentru longeron au fost obţinute 6 zone distincte de rigiditate la încovoiere pentru I_y (respectiv 7 pentru I_z), în fiecare zonă momentele de inerţie considerîndu-se constante, ca în fig. 4.

5.2. Secţiuni prin traversa crapodinei

Calculele sînt similare, iar rezultatele sînt centralizate tot în tabelă. În fig. 5 s-au stabilit cinci zone caracteristice, cu rigiditate la încovoiere constantă, pentru acest element.

Se precizează că utilizarea unei exprimări analitice liniare a variaţiei momentelor de inerţie cu poziţia secţiunii — care a fost încercată de autori — duce la calcule deosebit de laborioase, fără să se obţină avantaje de precizie corespunzătoare.

Secţiunea XVIII—XVIII, fiind o secţiune neregulată, pentru calculul caracteristicilor geometrice s-a aplicat o metodă grafoanalitică aproximativă cunoscută din literatură. [5], [9], [15]

6. CARACTERISTICI GEOMETRICE LA TORSIUNE

Pentru fiecare secţiune analizată anterior s-au calculat şi caracteristicile geometrice la torsiune: momentul de inerţie la torsiune (I_t) şi modulul de rezistenţă (W_t).

Pentru secţiunile simplu conexe (traversa frontală şi longeronul mic) s-au folosit formulele lui Föppl. [10 [15]. Considerînd profilele U sau I ca fiind formate din dreptunghiuri înguste, avem:

$$I_t = \eta \sum_n \frac{b^3 l}{3}; \quad W_{t\,min} = \frac{I_t}{b_{max}}, \qquad (1)$$

în care:

n este numărul de dreptunghiuri cu lăţimea b şi lungimea l în care se poate descompune secţiunea dată,

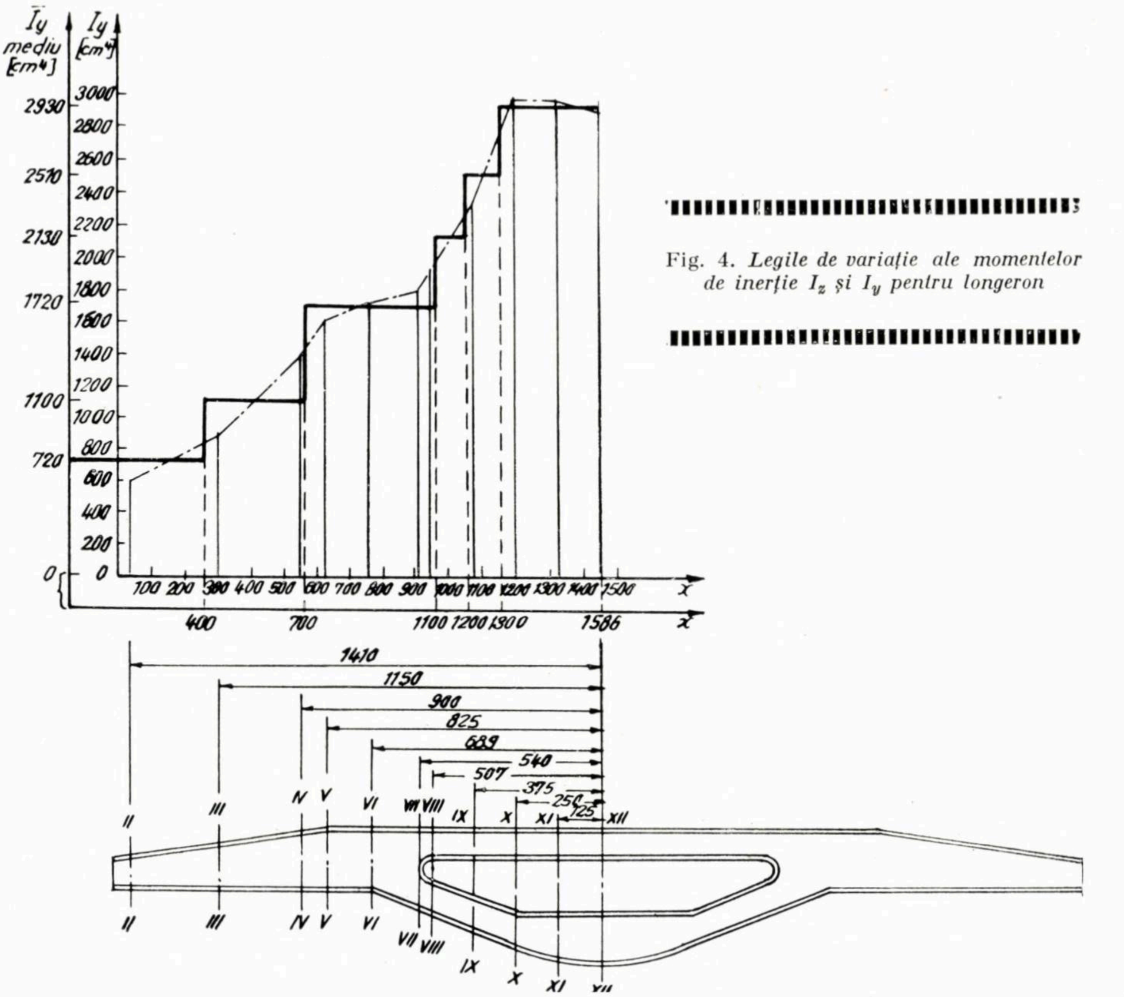
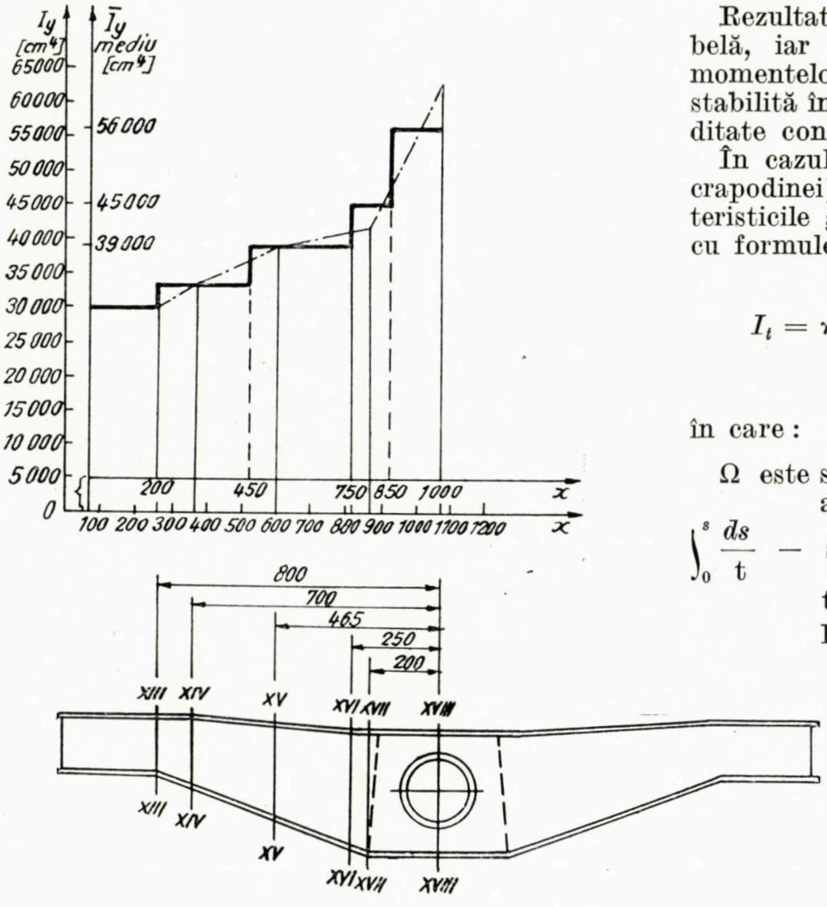


Fig. 4. *Legile de variație ale momentelor de inerție I_z și I_y pentru longeron*



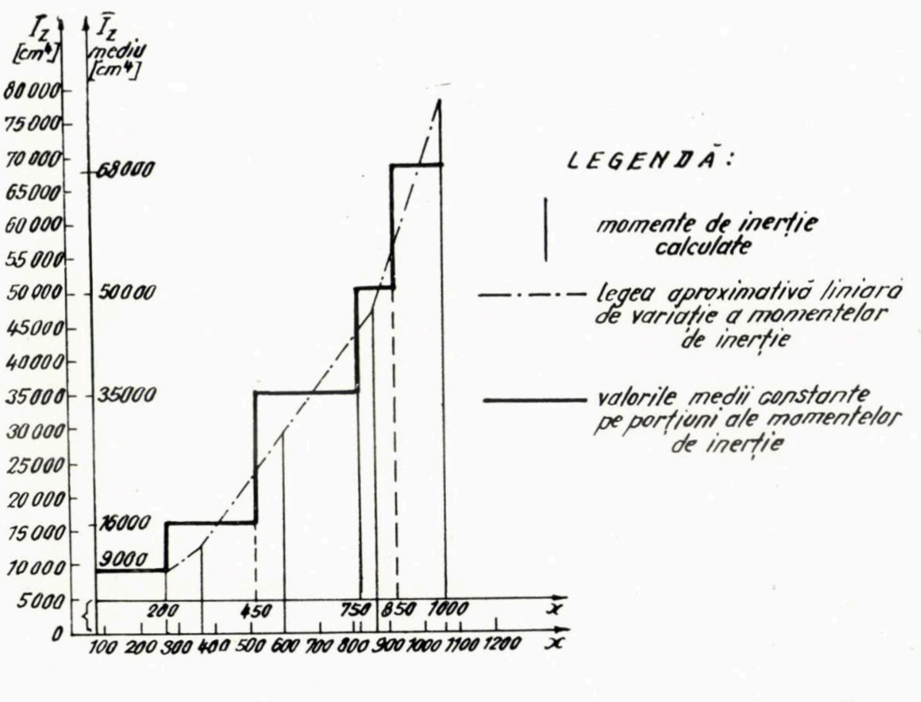


Fig. 5. *Legile de variație ale momentelor de inerție I_z și I_y pentru traversa crapodinei*

η — coeficient de corecție sau coeficient de profil, care se introduce pentru a putea utiliza formula în cazul profilelor laminate, pentru U : $\eta = 1{,}12$, iar pentru profile I : $\eta = 1{,}3$ [15].

Rezultatele calculului sînt centralizate în tabelă, iar legea aproximativă de variație a momentelor de torsiune pentru longeron este stabilită în fig. 6, considerînd trei zone de rigiditate constantă la răsucire.

În cazul secțiunilor dublu conexe (traversa crapodinei), în ipoteza pereților subțiri, caracteristicile geometrice la torsiune se calculează cu formulele lui Bredt :

$$I_t = \eta\,\frac{4\Omega^2}{\int_0^s \frac{ds}{t}}\ ; \qquad W_{t\,min} = \eta \cdot 2 \cdot \Omega \cdot t_{min}, \qquad (2)$$

în care :

Ω este suprafața închisă de linia mediană a secțiunii;

$\int_0^s \frac{ds}{t}$ — suma lungimilor liniei mediane raportate la grosimea fiecărei lungimi în parte;

η — coeficientul de profil, care pentru grinzi metalice în forma de cheson este $\eta = 1$.

Rezultatele sînt centralizate în tabelă. Cu ajutorul lor, în fig. 7, s-a trasat legea de variație adoptată pentru rigiditatea la torsiune a traversei crapodinei.

7. DEPLASĂRI ELASTICE GENERALIZATE

Pentru rezolvarea structurii static nedeterminate de ordinul 36 a cadrului boghiului este necesar să se calculeze diferitele „deplasări" ale celor 6 secțiuni de „tăiere", a căror poziție

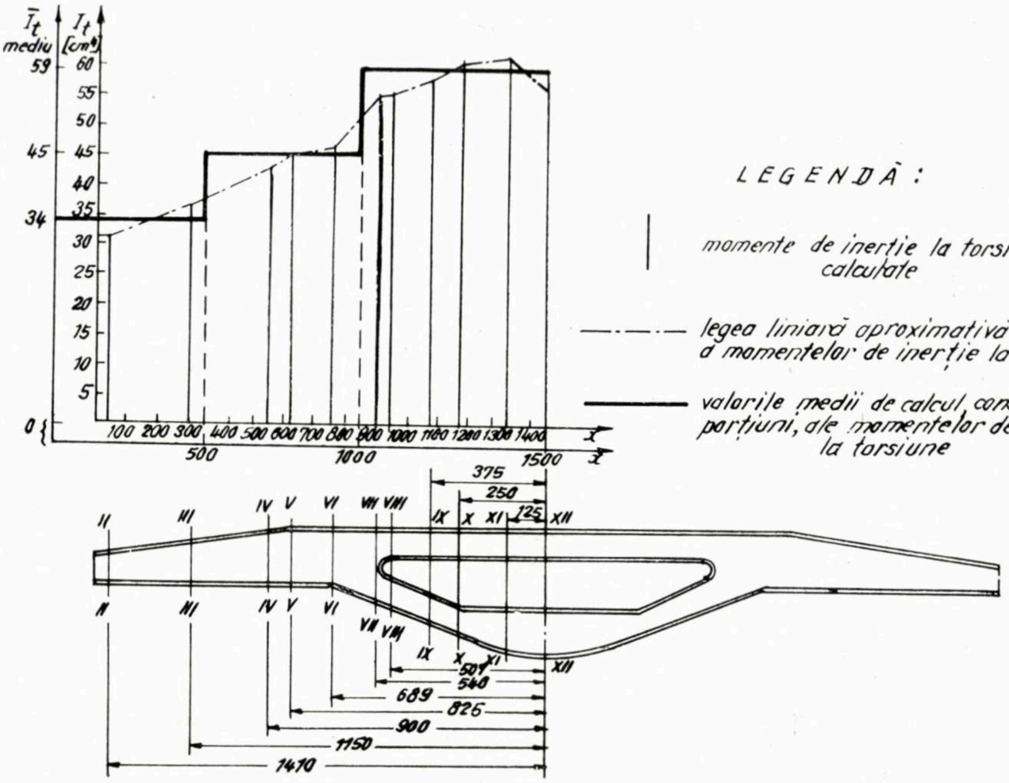


Fig. 6. *Legea de variație a momentelor de inerție la răsucire pentru longeron*

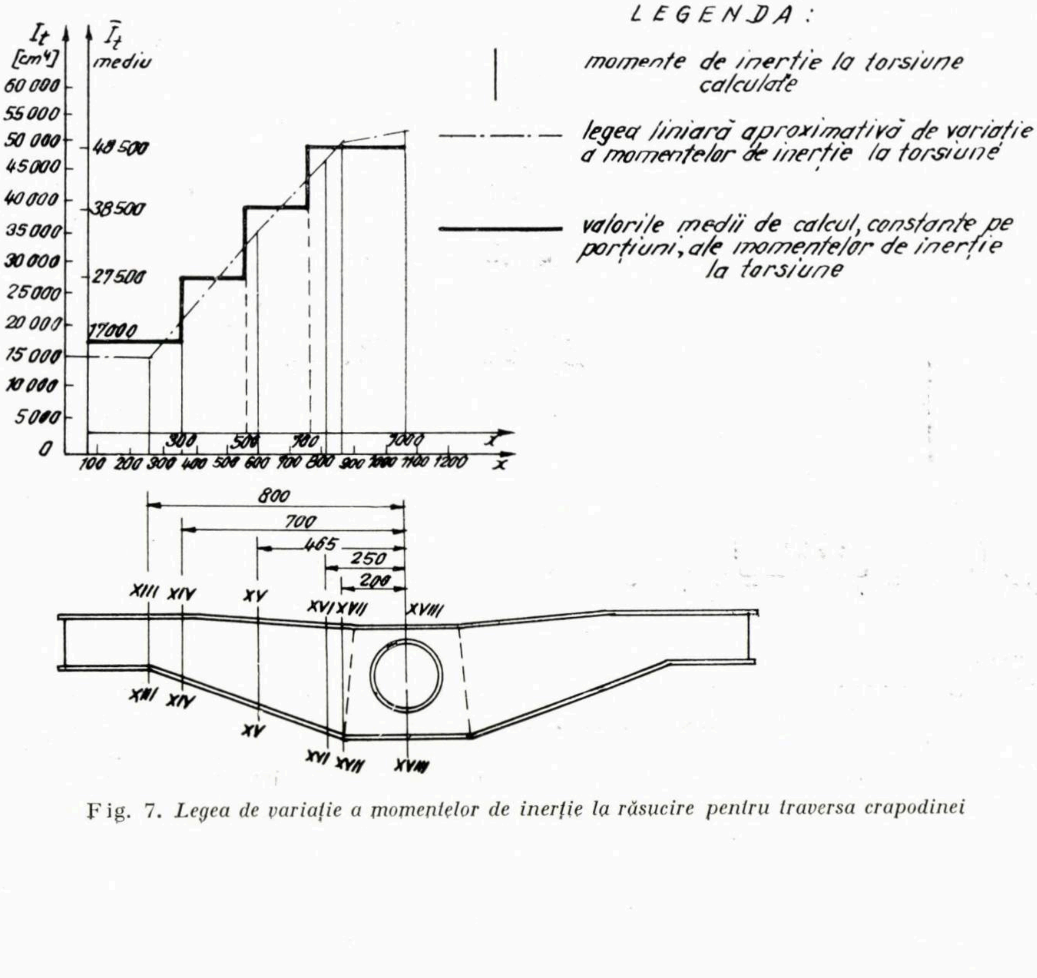


Fig. 7. *Legea de variație a momentelor de inerție la răsucire pentru traversa crapodinei*

este indicată în fig. 2. Astfel, poziţia unei secţiuni în starea deformată a sistemului elastic, în raport cu poziţia sa iniţială, este definită prin deplasarea liniară a centrului de greutate al secţiunii şi rotirea planului secţiunii transversale, fiecare cu cîte trei componente, după axele unui sistem de referinţă central.

Stabilirea unor formule generale de calcul pentru aceste deplasări, a căror cunoaştere este impusă de aplicarea metodei eforturilor, necesită considerarea unor situaţii auxiliare de încărcare a sistemului de bază, prin aplicarea succesivă în fiecare secţiune de „tăiere", pe direcţia deplasării căutate, a unei sarcini unitate corespunzătoare.

Pentru fiecare situaţie auxiliară de încărcare „i" ($i = 1 \div 36$), se scriu eforturile din secţiune ca funcţii continue de abscisa „x" pentru sisteme de referinţă alese convenabil pe structură.

Aceste eforturi sînt :

$m_{xi}(x)$ — moment de torsiune;

$m_{yi}(x)$; $m_{zi}(x)$ — momente încovoietoare;

$n_{xi}(x)$ — forţa normală la secţiune (forţa axială);

$t_{yi}(x)$; $t_{zi}(x)$ — forţe tăietoare.

Se scriu de asemenea eforturile în aceeaşi secţiune curentă „x" :

$$M_x(x);\ M_y(x),\ M_z(x),\ N_x(x),\ T_y(x)\ \text{şi}\ T_z(x),$$

produse de sarcinile exterioare date care încarcă structura, folosind pentru diverse moduri de încărcare principiul suprapunerii efectelor.

Formula de calcul a deplasării totale de indice „i" este [4], [5], [9], [10]:

$$\Delta_i = \int_l \frac{M_x\, m_{xi}}{G \cdot I_t}\, dx + \int_l \frac{M_y \cdot m_{yi}}{EI_y}\, dx + \int_l \frac{M_z \cdot m_{zi}}{EI_z}\, dx + \int_l \frac{N_x\, n_{xi}}{EA}\, dx + \int_l \frac{k_y\, T_y\, t_{yi}}{GA}\, dx + \int_l \frac{k_z\, T_z\, t_{zi}}{GA}\, dx. \tag{3}$$

În lucrările [4], [6], [10], [11] se arată că integralele care conţin efectul încovoierii şi al torsiunii conduc la valori ale deplasărilor Δ_i foarte apropiate de valorile lor reale, corecţia adusă de considerarea şi a celorlalte eforturi (N_x, T_y, T_z) fiind neglijabilă.

În cazul în care funcţiile m_{xi}, m_{yi}, m_{zi} sînt liniare (la sisteme de bare drepte), rezolvarea integralelor se poate face mai uşor cu ajutorul regulei de integrare a lui Vereşciaghin. [3], [9] Aceasta impune însă trasarea diagramelor de variaţie a eforturilor.

Pe baza acestor observaţii pentru aplicarea metodei eforturilor, este necesară trasarea diagramelor de momente m_{xi}, m_{yi} şi m_{zi} pentru cele 36 situaţii auxiliare de încărcare şi a diagramelor de momente M_x, M_y şi M_z pentru fiecare din cele patru cazuri de încărcare exterioară efectivă considerate.

8. CONVENŢII DE REPREZENTARE A SARCINILOR ŞI DE TRASARE A DIAGRAMELOR DE EFORTURI

Fiind necesară trasarea unor diagrame de eforturi în două planuri şi figurarea pe structură a unor forţe generalizate, s-au adoptat următoarele convenţii de reprezentare şi notare :

8.1. Vectorii-forţă s-au reprezentat după convenţia clasică : $[\rightarrow;\ \otimes;\ \odot]$ în funcţie de modul în care apar în planul diagramei :

Vectorii-moment, pentru a-i distinge de vectorii-forţă, sînt reprezentaţi prin simbolurile

$[\twoheadrightarrow\ ;\ ⦻\ ;\ ◉]$

Dacă vectorul-moment este orientat în lungul axei elementului de rezistenţă, el reprezintă un moment de torsiune, iar dacă e perpendicular pe aceasta un moment încovoietor.

8.2. Diagramele momentelor încovoietoare din planul cadrului boghiului (m_z, M_z) produse de forţe acţionînd în planul boghiului şi de vectorii-moment perpendiculari pe acest plan, s-au trasat consecvent de partea fibrei intense a elementului.

Diagramele momentelor încovoietoare perpendiculare pe planul boghiului (m_y, M_y) s-au reprezentat de asemenea în planul acestuia, prin rabatare cu 90°. Aceste diagrame sînt notate cu simbolurile $\boxed{J}$ (în cazul în care fibrele întinse sînt în partea de jos, spre calea de rulare) şi $\boxed{S}$ (cînd fibrele întinse sînt cele de sus).

8.3. Momentele de torsiune (m_x, M_x) sînt considerate pozitive dacă vectorii-moment sînt orientaţi în sensul normalei exterioare la secţiune şi negative în caz contrar. „Haşurarea" acestor diagrame s-a făcut cu o linie în spirală, pentru a sugera efectul de torsiune şi a le distinge de diagramele de încovoiere atunci cînd ele apar suprapuse.

Respectarea strictă a acestor convenţii este absolut necesară pentru stabilirea semnului deplasării generalizate, hotărîtor pentru corectitudinea soluţiilor sistemului canonic al ecuaţiilor de condiţie.

8.4. Momentele m_y, M_y, m_x, şi M_x sînt produse de forţe perpendiculare pe planul neutru al cadrului boghiului şi de vectori-moment avînd suportul paralel cu acest plan.

9. CONSTRUCŢIA DIAGRAMELOR DE MOMENTE PENTRU SARCINILE UNITATE

Sistemul fiind static nedeterminat interior, în fiecare punct de „tăiere" se introduc succesiv cîte 2 sarcini-unitate egale şi de sensuri opuse, pe cele 2 faţete ale secţiunii respective, în locul eforturilor necunoscute $X_1 \div X_{36}$. Efectul fiecărei încărcări-unitate se limitează la conturul secţionat.

Astfel, prin introducerea în secţiunea făcută în conturul I a forţelor-unitate $X_1 \sim 1$, $X_2 \sim 1$ şi $X_3 \sim 1$ rezultă diagramele de momente $m_{\theta 1}$ (unde θ reprezintă x, y sau z), prezentate în fig. 8 *a*; *b*; *c*; iar prin introducerea momentelor unitate $X_4 \sim 1$, $X_5 \sim 1$ şi $X_6 \sim 1$, diagramele de momente prezentate în fig. 8 *d*; *e*; *f*.

În mod similar se prezintă diagramele pentru contururile II, III şi IV.

Pentru conturul interior V, diagramele de momente sînt prezentate în fig. 9, cele trasate pentru conturul VI fiind similare acestora.

10. CONSTRUCŢIA DIAGRAMELOR DE MOMENTE PENTRU SARCINILE EXTERIOARE DATE

Trasarea diagramelor de variaţie ale momentelor încovoietoare şi de torsiune pentru sarcinile exterioare date s-a făcut pentru cele patru situaţii distincte: sarcina statică, sarcina antisimetrică, frînarea în aliniament şi înscrierea în curbă, pe baza valorilor sarcinilor indicate în tabela 2 din [1]. Punctele de aplicaţie ale forţelor sînt indicate în fig. 11, 14 şi 15 din [1], cotele acestora fiind date în fig. 10.

10.1. Diagrama de momente pentru sarcina statică

Sarcina statică P se transmite prin crapodină de la cutie la cadrul boghiului, fiind perpendiculară pe planul acestuia. Cele 8 reacţiuni egale (datorită simetriei) $R = \frac{P}{8}$ se transmit şi la cadrul boghiului, în zonele de contact ale

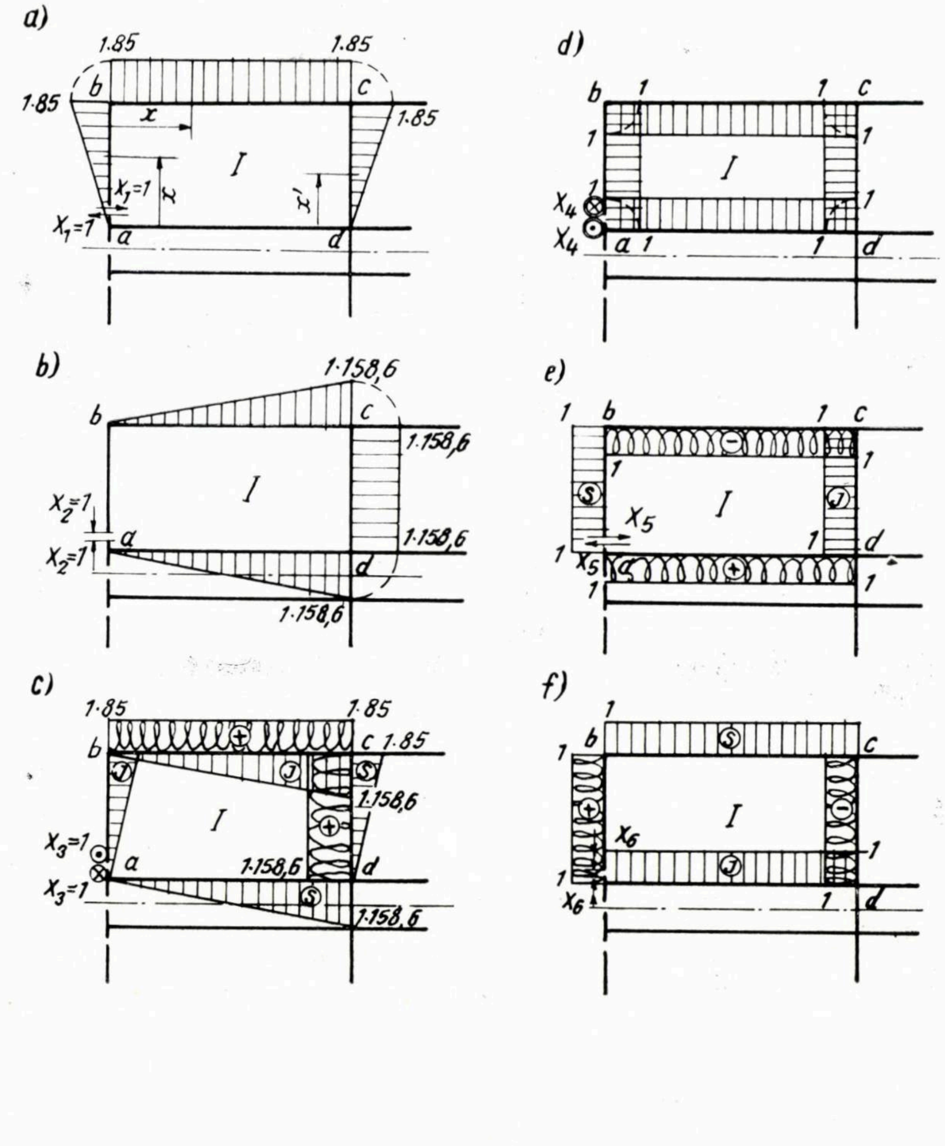


Fig. 8. *Diagramele de momente rezultate prin încărcarea succesivă cu sarcini-unitate pentru conturul I*

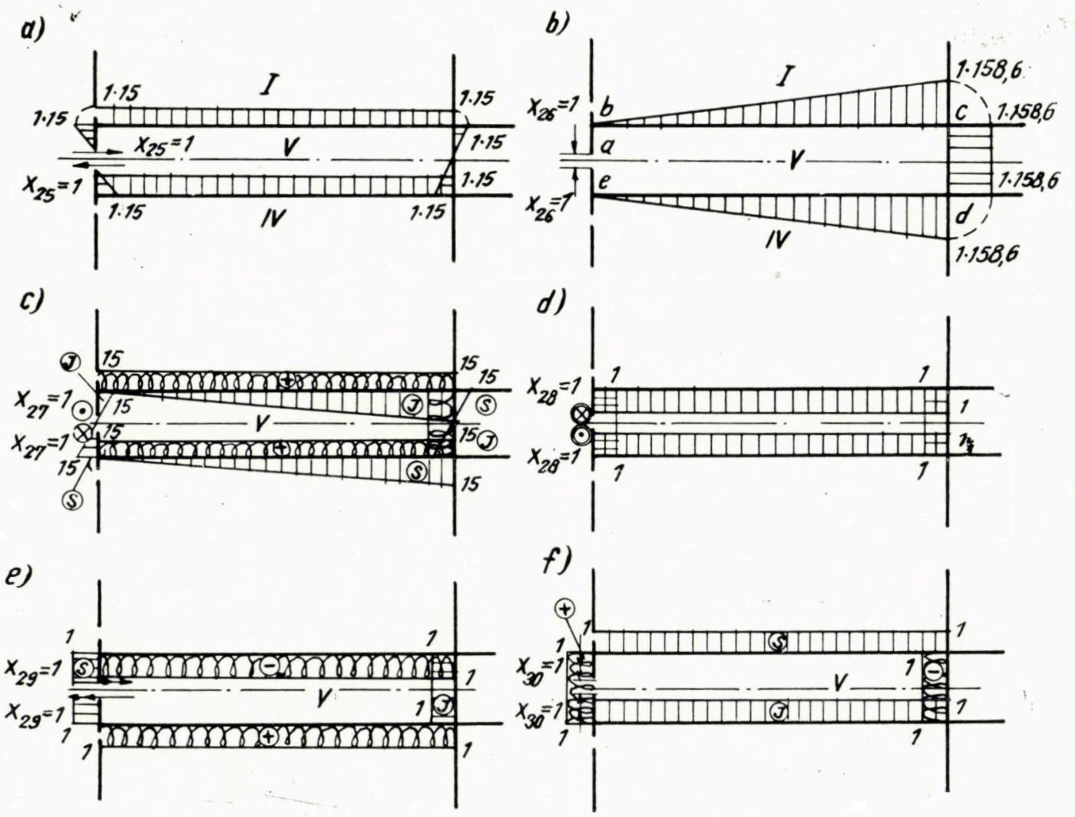
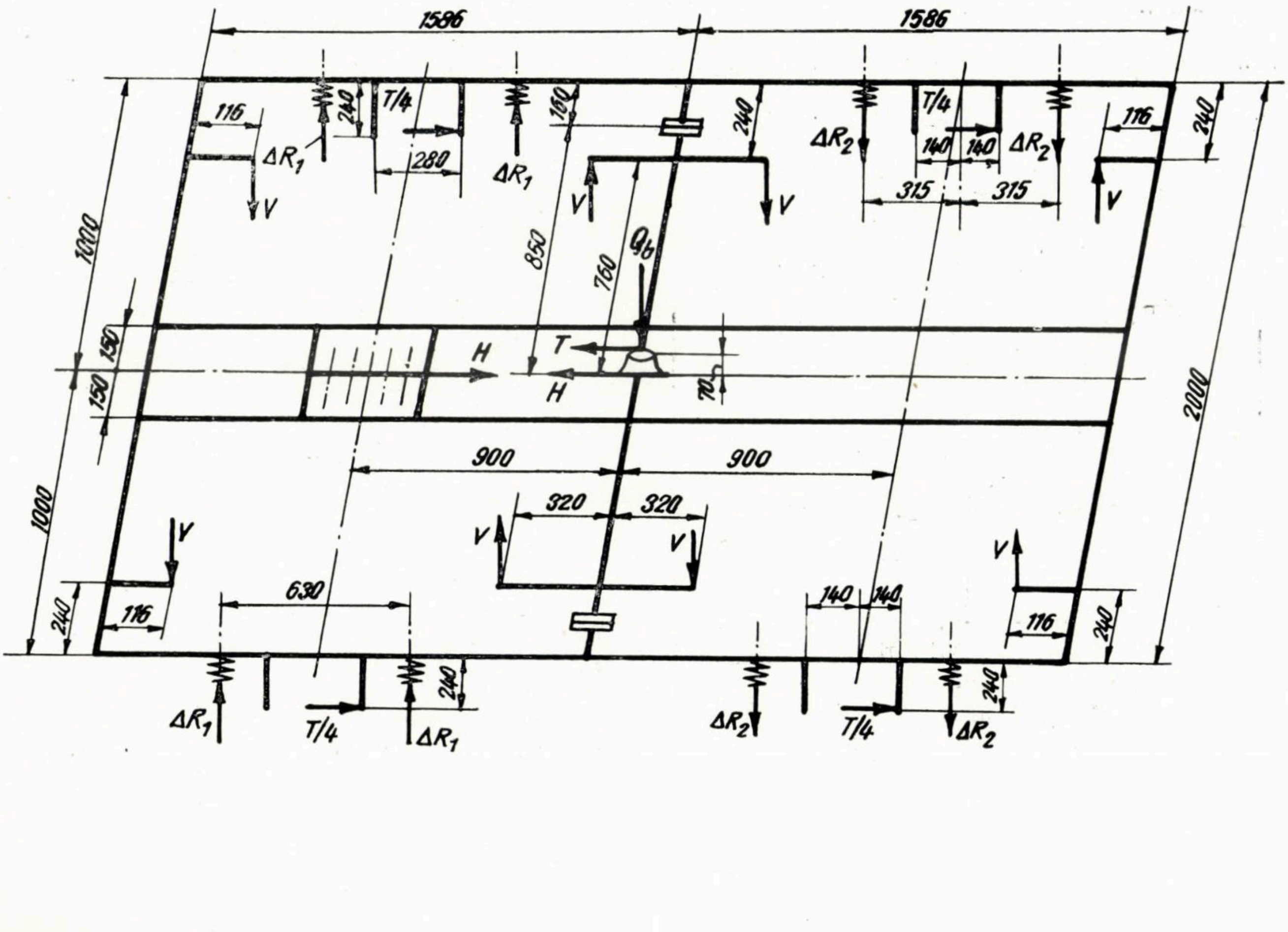

a)
1·15
I
V
IV
$X_{25}=1$
b)
1·158,6
$X_{26}=1$
b
a
e
c
d
c)
15
$X_{27}=1$
d)
1
$X_{28}=1$
e)
$X_{29}=1$
f)
$X_{30}=1$

Fig. 9. *Diagramele de momente rezultate prin încărcarea succesivă cu sarcini-unitate pentru conturul interior V*

Fig. 10. *Schema cadrului boghiului cu cotarea principalelor elemente (a punctelor de aplicație a încărcărilor exterioare)*


1586
1586
116
240
T/4
160
280
ΔR_1
V
ΔR_2
140
315
1000
850
760
Q_b
150
H
T
70
900
320
630
2000

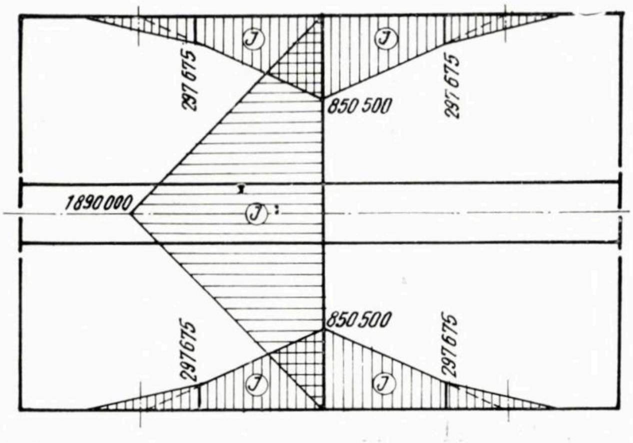


Fig. 11. *Diagrama de momente pentru sarcina statică*

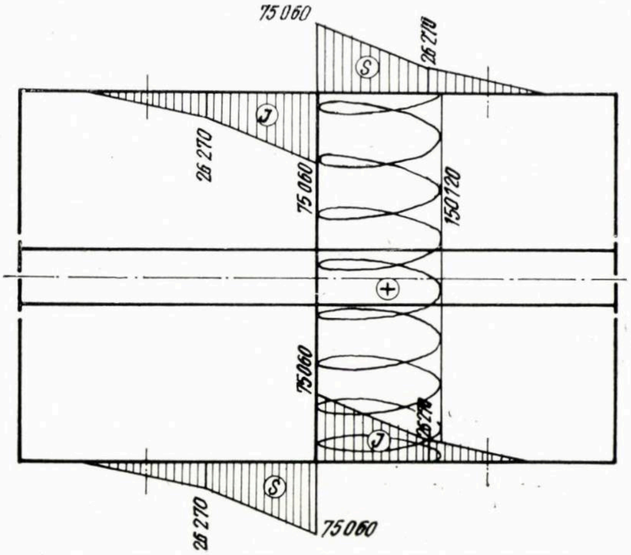
arcurilor suspensiei cu acesta, fiind de asemenea perpendiculare pe planul cadrului boghiului. Datorită simetriei construcției și încărcării, diagrama de momente încovoietoare din planul vertical rezultă simetrică în raport cu axele de simetrie ale boghiului.

Avînd în vedere mărimea sarcinilor din [1], tabela 2, și dimensiunile elementelor boghiului din fig. 10, rezultă diagrama de momente încovoietoare prezentată în fig. 11.

10.2. Diagrama de momente pentru sarcina antisimetrică

Sarcina antisimetrică încarcă cadrul boghiului în zonele de contact cu arcurile suspensiei cu forțele $P_a/2$, perpendiculare pe planul acestuia, egale între ele dar antisimetrice în raport cu axele de simetrie ale boghiului. Acestea produc încovoierea în planul vertical a longeroanelor și torsiunea traversei crapodinei. Aplicarea metodei secțiunilor a condus la trasarea diagramelor prezentate în fig. 12.

Fig. 12. *Diagramele de momente pentru sarcina antisimetrică*



10.3. Diagrama de momente pentru sarcinile dinamice care apar la frînarea în aliniament

La frînarea vagonului, cadrul boghiului este solicitat de forțe suplimentare situate atît în plan orizontal, cît și în plan vertical. Avînd în vedere complexitatea acestei încărcări, pentru mai multă claritate s-au trasat separat diagrama de momente încovoietoare din planul cadrului boghiului împreună cu diagrama momentelor de torsiune (fig. 13, *a*) și diagrama de momente încovoietoare din planul vertical, prin rabatere cu 90° (fig. 13, *b*).

Încovoierea în planul orizontal este dată de forțele $T/4$, care acționează pe fălcile cutiilor de osie.

Încovoierea în planul vertical și torsiunea sînt date de forțele V, care acționează în tijele de susținere a saboților, de reacțiunile suplimentare ΔR_1 și ΔR_2, precum și de forțele $T/4$, care acționează cu o excentricitate $\delta = 24$ cm față de planul neutru al cadrului boghiului.

Diagramele de momente sînt simetrice în raport cu axa longitudinală de simetrie a cadrului.

10.4. Diagrama de momente pentru încărcările dinamice care apar la înscrierea boghiului în curbă

Datorită complexității încărcării, s-a procedat în mod similar cazului anterior, rezultînd diagramele prezentate în fig. 14.

Încovoierea în planul orizontal a longeroanelor este dată de forțele $H_1/2$ și $H_2/2$, iar a traversei crapodinei și de forțele T_1 și T_2, toate acestea acționînd pe fălcile cutiilor de osie și fiind paralele cu planul neutru al cadrului boghiului. Diagrama de momente e prezentată în fig. 14, *a*.

Încovoierea în planul vertical (fig. 14, *b*) și torsiunea elementelor cadrului boghiului (fig. 14, *a*) sînt produse de reacțiunile suplimentare ΔR și de aplicarea excentrică față de planul neutru al boghiului a forțelor orizontale ($\delta = 24$ cm).

11. CONCLUZII

11.1. Pe baza ipotezelor prezentate, structura de rezistență a boghiului a fost asimilată cu un cadru plan, de 36 de ori static nedeterminat interior. Rigiditatea continuu variabilă a grinzilor componente a fost redusă la variații în trepte. Caracteristicile geometrice la torsiune s-au determinat cu relațiile aproximative ale

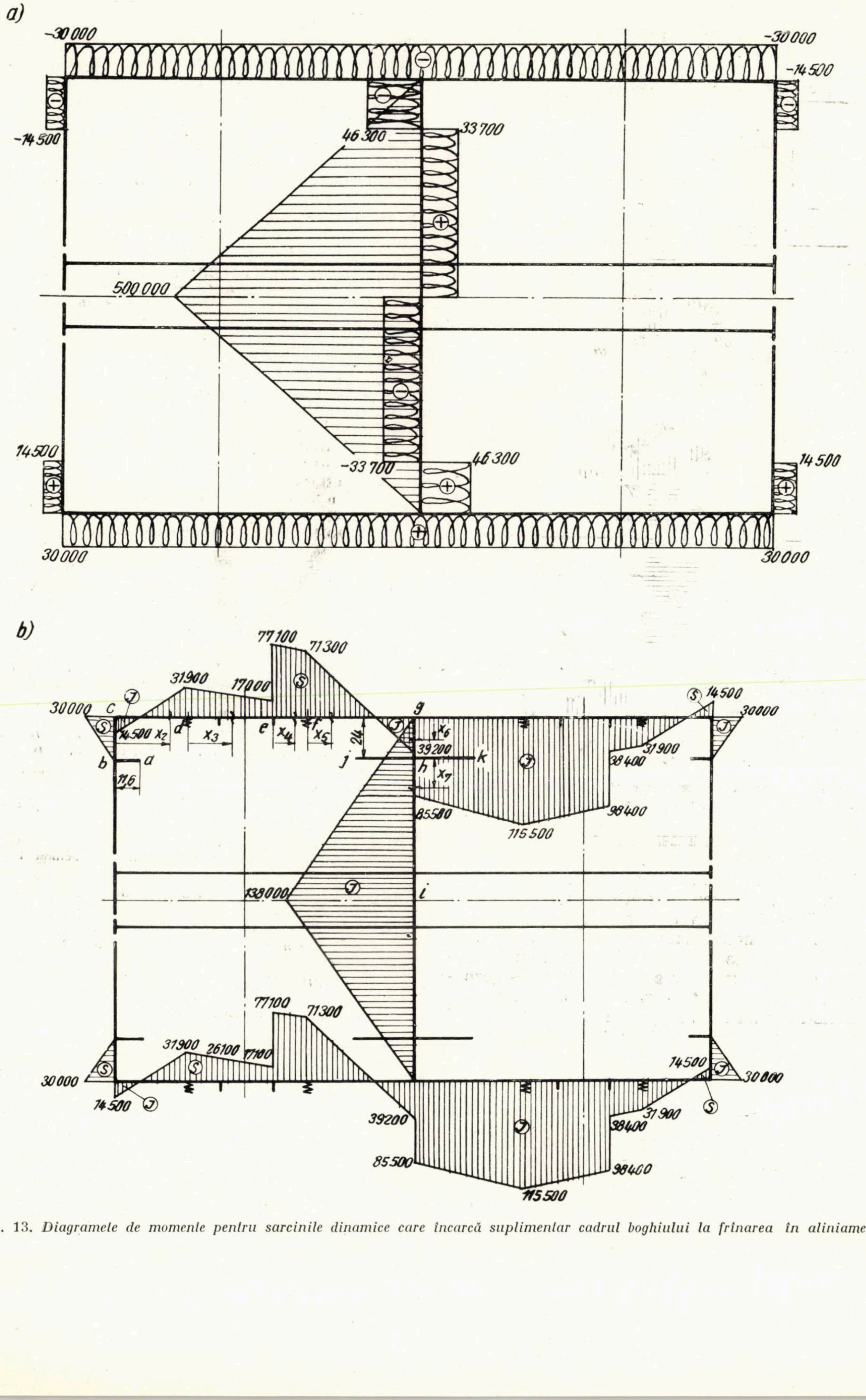

a)
-30 000
-30 000
-14 500
-14 500
46 300
33 700
500 000
14 500
-33 700
46 300
14 500
30 000
30 000
b)
77 100
71 300
31 900
17 000
30 000
c
14 500
x2
d
x3
e
x4
f
x5
24
g
x6
39 200
j
k
h
x7
b
a
11,6
85 500
115 500
98 400
38 400
31 900
14 500
30 000
138 000
i
77 100
71 300
31 900
26 100
17 100
30 000
14 500
39 200
85 500
115 500
98 400
38 400
31 900
14 500
30 000

Fig. 13. *Diagramele de momente pentru sarcinile dinamice care încarcă suplimentar cadrul boghiului la frînarea în aliniament*

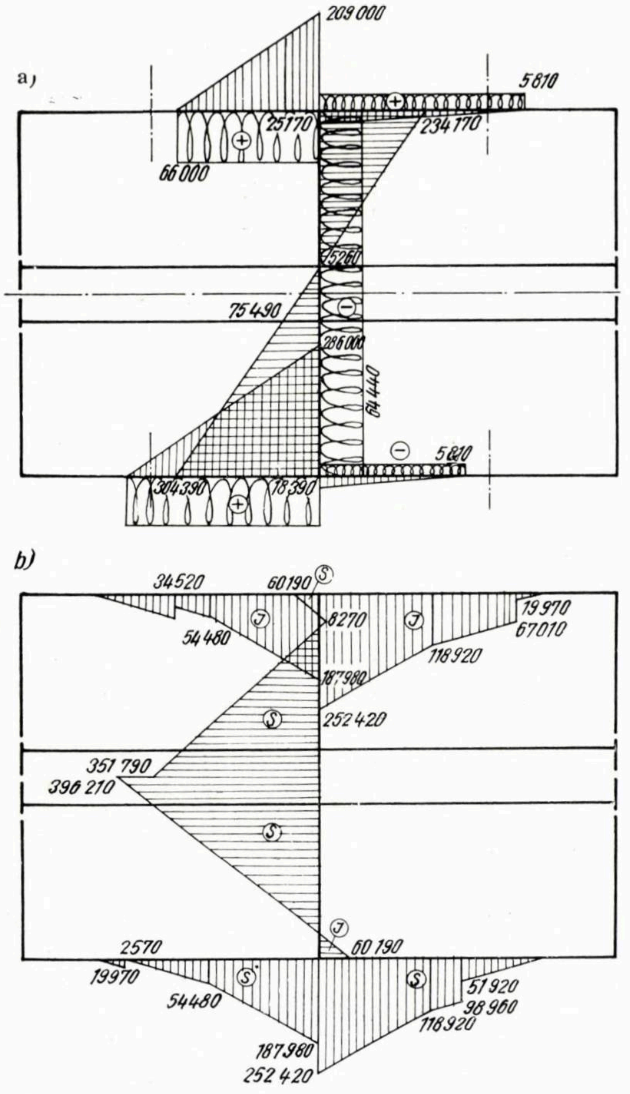


Fig. 14. *Diagramele de momente pentru sarcinile dinamice care încarcă suplimentar cadrul boghiului la mersul în curbă*

lui Főppl şi Bredt. Aceste ipoteze fac necesară o confruntare experimentală sau o verificare parţială a fiecăreia dintre ele.

11.2. Trasarea tuturor diagramelor de momente este necesară în vederea calculului deplasărilor generalizate şi a coeficienţilor de influenţă implicaţi în aplicarea metodei eforturilor, utilizînd regula lui Vereşciaghin.

11.3. Simetria construcţiei şi simetria (respectiv antisimetria) diagramelor va uşura mult calculul deplasărilor generalizate, un număr mare de coeficienţi de influenţă fiind nuli. Metoda prezentată are avantajul că, prin introducerea în calculator a sistemelor de ecuaţii de condiţie, se pot rezolva simplu toate situaţiile de încărcare considerate, numai prin schimbarea matricei coloană a termenilor liberi.

BIBLIOGRAFIE

[1] BOLEANŢU, L., DOBRE, I., NEGUŢ, N., IEREMICIU, T. : *Calculul de rezistenţă al unui cadru de boghiu pentru vagoane de marfă.* În : Revista căilor ferate române, nr. 1, 1973, pag. 26—36.

[2] NĂDĂŞAN, ŞT. : *Rezistenţa materialelor.* Vol. III, Lito, I.P.T.

[3] BUZDUGAN, GH. : *Rezistenţa materialelor.* Bucureşti, Editura tehnică, 1970.

[4] GHEORGHIU, ALEX. : *Statica construcţiilor.* Vol. II, Bucureşti, Editura tehnică, 1965.

[5] AGENT, R. : *Sisteme reticulare nedeterminate.* Bucureşti, Editura tehnică, 1970.

[6] BELEAV, N. M. : *Rezistenţa materialelor* (traducere din limba rusă) Vol. II, Bucureşti, Editura tehnică, 1956.

[7] PONOMARIOV, S. D., ş.a. : *Calculul de rezistenţă în construcţia de maşini,* (traducere din limba rusă) Vol. I, III. Bucureşti, Editura tehnică, 1960.

[8] STAN, D. A. : *Rezistenţa materialelor.* Bucureşti, Editura didactică şi pedagogică, 1967.

[9] NĂDĂŞAN, ST., KOVATS, L., DOBRE, I., NICOLA, P. : *Probleme de rezistenţa materialelor.* Bucureşti, Editura didactică şi pedagogică, 1968.

[10] MOCANU, D. R., BUGA, M., BURADA, C., BRATEŞ M. : *Calcule de rezistenţă. Probleme speciale din domeniul feroviar,* Bucureşti, Centrul de documentare şi publicaţii tehnice — M.T., 1971.

[11] RUSU, O., GALL, T. : *Probleme moderne ale rezistenţei materialelor.* Bucureşti, Editura tehnică, 1970.

[12] MEDELI, V. B. : *Proiectirovanie mehanicescoi ciasti electropodvijnovo sostava.* Moscova, 1963.

[13] PETRE, A., ATANASIU, M. : *Bare cu pereţi subţiri.* Bucureşti, Editura tehnică, 1960.

[14] VASILIEV, G. V. : *Torsiunea structurilor elastice cu pereţi subţiri.* Bucureşti, Editura Academiei R.S.R., 1970.

[15] FLEŞERIU, E. : *Torsiunea barelor drepte.* Bucureşti, Ed. I.P.T., 1958.

[16] PING-CHUN WANG : *Metode numerice şi matriceale în mecanica construcţiilor.* Bucureşti, Editura tehnică, 1970.

[17] PROCOFIEV, I. P., SMIRNOV, A. F. : *Statica construcţiilor.* (3 vol.), Bucureşti, Oficiul de presă, editură şi documentare C.F.R., 1951.

CONSIDERAŢII PRIVIND INFLUENŢA FENOMENELOR DE ÎMBĂTRÎNIRE ŞI OBOSEALĂ ASUPRA CARACTERISTICILOR MECANICE ALE OŢELULUI MOALE UTILIZAT LA EXECUŢIA PODURILOR METALICE DE CALE FERATĂ

Ing. **Eugen FILIPOV**
I.S.C.T.

1. GENERALITĂŢI

Este bine cunoscut faptul că durata de viaţă în exploatare a podurilor metalice de cale ferată se estimează la circa 80—100 de ani, timp în care materialul utilizat la execuţia elementelor componente este supus fenomenului de îmbătrînire naturală şi solicitării periodice ce determină apariţia şi dezvoltarea fenomenului de oboseală.

Ambele fenomene produc, în timp, asupra materialului utilizat la execuţia podurilor metalice, modificări ale caracteristicilor mecanice iniţiale, modificări care, în condiţiile oţelurilor introduse actualmente în operă, nu pot fi sesizate din cauza intervalului mare de timp necesar dezvoltării lor.

Încercările efectuate asupra unui număr important de probe extrase din diferite elemente de rezistenţă ale podurilor metalice de cale ferată executate din oţel moale, în perioada 1895—1923, a permis punerea în evidenţă a unei serii de date semnificative privind influenţa fenomenelor de îmbătrînire şi oboseală asupra caracteristicilor mecanice ale oţelurilor respective.

Avînd în vedere că, în cazul podurilor metalice amintite, modificările constatate referitoare la caracteristicile mecanice ale oţelului moale au rezultat prin suprapunerea în timp a celor două fenomene—îmbătrînire şi oboseală—cercetările efectuate au urmărit să stabilească aportul fiecărui fenomen în parte la modificările produse şi influenţa lor asupra duratei de serviciu a podurilor metalice respective.

2. INFLUENŢA FENOMENELOR DE IMBĂTRINIRE ŞI OBOSEALĂ ASUPRA CARACTERISTICILOR MECANICE

Dată fiind importanţa stabilirii capacităţii portante a podurilor metalice existente, poduri ce includ un număr important de asemenea lucrări de artă executate în perioada 1895—1923 din oţel moale, s-a propus şi executat un studiu pentru determinarea caracteristicilor fizico-mecanice şi chimice ale acestui oţel, în vederea comparării lor cu caracteristicile oţelului OL 37.2n utilizat în prezent la execuţia podurilor metalice nituite. [1]

Încercările mecanice şi analizele chimice efectuate asupra unui număr mare de probe extrase din diferite tipuri de poduri amplasate în majoritatea regiunilor ţării au scos în evidenţă o foarte mare dispersie a rezultatelor încercărilor mecanice (tabela 1) şi a analizelor chimice (tabela 2).

Tabela 1

Caracteristicile mecanice determinante	Valoarea
Limita de curgere (Rc) daN/mm²	18,90 37,20
Rezistenţa la rupere (R) daN/mm²	30,20 47,50
Alungirea la rupere (A_5) %	19,1 41,25
Îndoirea (d=1,5 a)	corespunde
Rezilienţa KCU 2 daJ/cm² la +20°C	4,50 29,25

Tabela 2

Compoziţia chimică determinată %					
C	Mn	Si	P	S	N
0,02 ... 0,17	0,27 ... 0,85	0,002 ... 0,073	0,009 ... 0,083	0,06 ... 0,083	0,0039 ... 0,025

O analiză mai atentă a rezultatelor încercărilor mecanice efectuate a scos în evidenţă faptul că în cadrul fiecărui tablier analizat

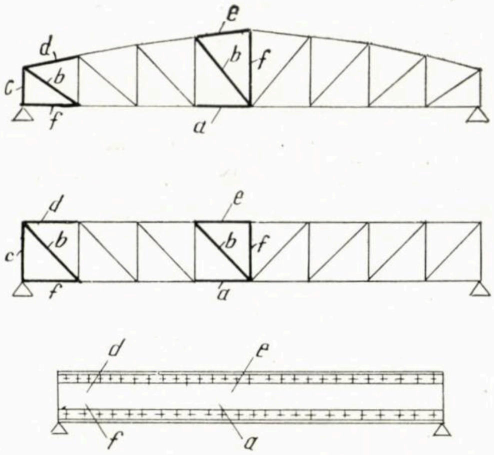
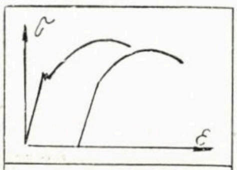
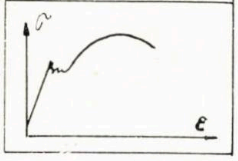


Fig. 1. *Valorile caracteristicilor mecanice și aspectul curbelor caracteristice funcție de poziția elementelor în cadrul tablierelor*

Zona de extragere a epruvetelor	Caracteristicile mecanice determinate pentru asigurarea de 95%				Aspectul curbelor caracteristice
	Rc daN/mm²	R daN/mm²	A_5 %	KCU 2 daJ/cm²	
a, b	20,96	32,02	23,27	7,23	
c, d, e	19,13	30,37	25,97	8,61	
f	19,40	31,02	24,37	8,33	

există o diferență mai mult sau mai puțin semnificativă între valorile caracteristicilor mecanice, diferență determinată de natura solicitării elementului sau zonei din care au fost extrase probele.

În general, modificările caracteristicilor mecanice consemnate din punct de vedere valoric au fost însoțite de modificări ale curbelor caracteristice ale oțelului respectiv.

Astfel, palierul de curgere specific oțelurilor moi apare distinct în cazul probelor extrase din elementele nesolicitate, a celor extrase din zonele sau elementele la care efortul produs de sarcinile în exploatare este cel de compresiune (fig. 1) și se reduce în mod considerabil sau dispare complet în cazul probelor extrase din zonele și elementele supuse solicitărilor de întindere sau alternante în exploatare.

Este cazul a menționa cu această ocazie și diferența existentă între aspectul curbelor caracteristice stabilite pentru diferite zone ale longeronilor podurilor metalice respective, diferență ce scoate în evidență modificările caracteristicilor mecanice ale materialului în lungul longeronilor, funcție de tipul solicitărilor în zonele respective (fig. 2).

În general, reducerea sau lipsa palierului de curgere a fost însoțită de o creștere a valorilor limitei de curgere și a rezistențelor la rupere, ca și de o reducere a alungirii la rupere, ceea ce indică o micșorare a tenacității materialului. O confirmare a reducerii tenacității materialului în zonele sau elementele întinse, față de cele comprimate, este dată de încercările de încovoiere prin șoc efectuate pe probe extrase din elementele respective, ale căror valori sînt date în tabela 3.

Tabela 3

Zona de extragere a epruvetelor	Rc daN/mm²	R daN/mm²	A_5 %	KCU 2 daJ/cm²
Întinsă	20,2—37,2	31,30—47,50	17,4—38,6	4,50—26,50
Comprimată	18,9—33,6	30,2 —41,6	18,9—42,7	6,60—29,25
Nesolicitată	18,6—34,2	30,9 —40,4	20,4—39,7	5,30—27,50

Deoarece în condițiile obținerii unor valori disperse ale caracteristicilor mecanice, singurul mod de a stabili garanția asigurării anumitor valori ale caracteristicilor mecanice îl reprezintă interpretarea statistică, au fost efectuate interpretările statice corespunzătoare pentru probele extrase din toate podurile analizate (fig. 3), în conformitate cu STAS 8067—67, care

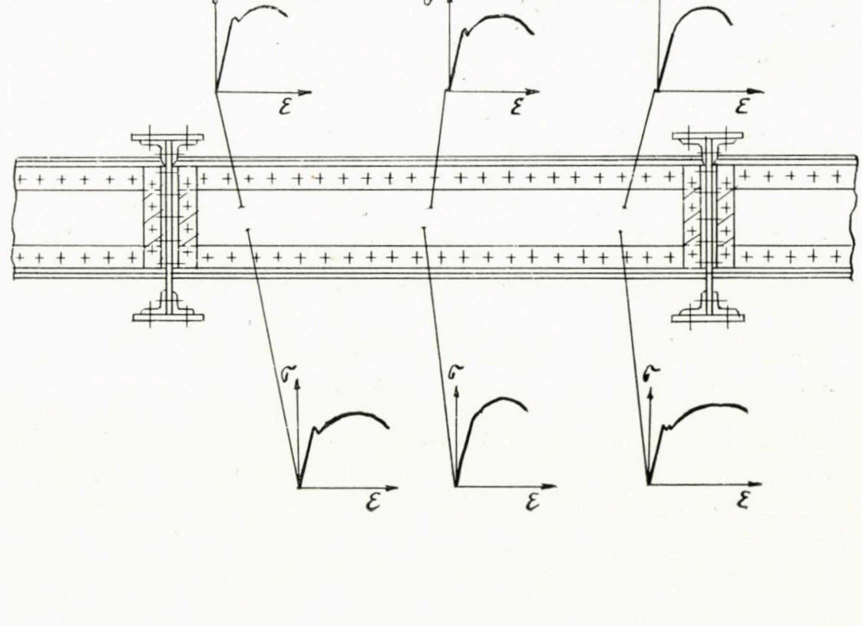
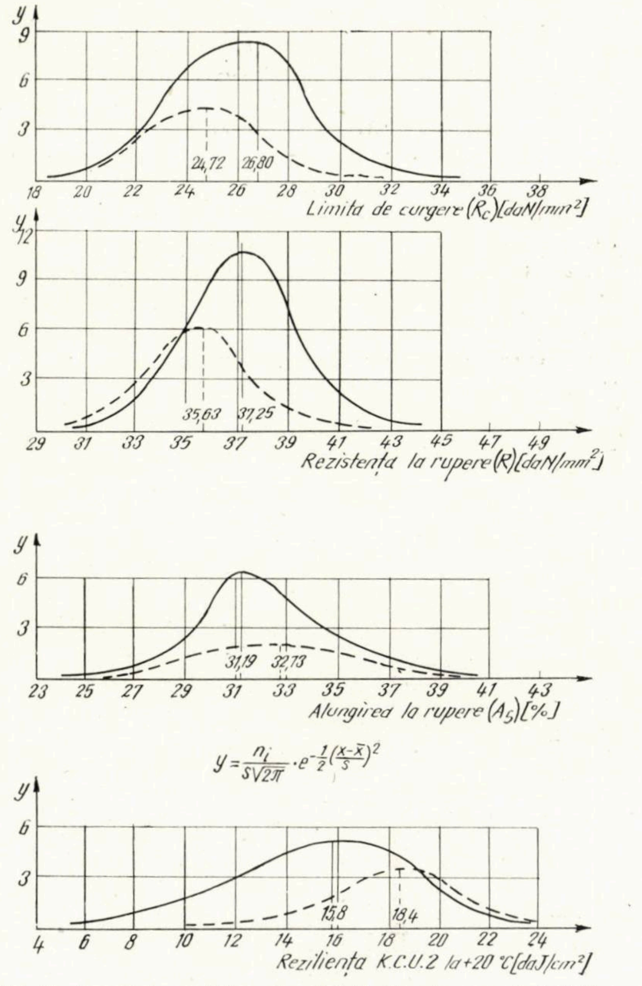


Fig. 2. *Aspectul curbelor caracteristice în cazul longeronilor podurilor existente*



$$y=\frac{n_i}{s\sqrt{2\pi}}\cdot e^{-\frac{1}{2}\left(\frac{x-\bar{x}}{s}\right)^2}$$

Fig. 3. *Aspectul curbelor de distribuție ale caracteristicilor mecanice determinate*

━━ material extras din elemente întinse;
– – – – material extras din elemente comprimate

* * *

prevede ca cifră de standard valoarea de 95% pentru nivelul de încredere.

Valorile corespunzătoare acestei asigurări au fost date în tabela 4.

Tabela 4

Zona de extragere a epruvetelor	Caracteristicile mecanice determinate pentru asigurarea de 95%			
	Rc daN/cm²	R daN/mm²	A_5 %	KCU 2 daJ/cm² la +20°C
Întinsă	20,96	32,02	23,27	7,23
Comprimată	19,13	30,37	25,97	8,61
Nesolicitată	19,40	31,02	24,37	8,33

Avîndu-se în vedere că podurile metalice studiate erau amplasate pe diferite linii din țară, iar fenomenele menționate au un caracter general, este de presupus că modificarea caracteristicilor mecanice respective se datorește îmbătrînirii și obosirii în timp a oțelului utilizat la execuția podurilor respective, influențată fiind de felul solicitărilor.

3. FACTORII CE DETERMINĂ ÎMBĂTRÎNIREA ȘI MECANISMUL ÎMBĂTRÎNIRII OȚELURILOR DE CONSTRUCȚII CU CONȚINUT REDUS DE CARBON

În literatura de specialitate, prin îmbătrînirea oțelului se înțelege orice modificare fizică sau mecanică a proprietăților acestuia care intervine în timp, fără vreo influență din afară.

Practic, acest mod de îmbătrînire intervine în condițiile depozitării, la temperatura mediului ambiant, a laminatelor obținute din oțelul respectiv, caz în care fenomenul se definește îmbătrînire naturală. În general, îmbătrînirea naturală se produce într-un interval de timp foarte lung, fapt ce a impus ca în cazul oțelurilor moi, în vederea determinării sensibilității lor la îmbătrînire, să se utilizeze diferite procedee artificiale capabile să reproducă într-un interval de timp redus modificările structurale ce apar în timpul îmbătrînirii naturale.

În acest sens, normele actuale din țară [11] și străinătate prevăd pentru realizarea îmbătrînirii artificiale, deformarea plastică la rece cu 10% și încălzirea la 250°C timp de 30 de minute.

În general, după această tratare, așa cum s-a constatat experimental, se produce o foarte intensă fragilizare, care, în condițiile din practică, prezintă o imagine deformată asupra îmbătrînirii.

Avînd în vedere că laminatele sînt produse utilizate la execuția construcțiilor metalice și, deci, elemente care în timp sînt supuse solicitărilor din exploatare, dezvoltarea fenomenului de îmbătrînire în aceste condiții și modificările caracteristicilor mecanice pe care le produce prezintă un interes deosebit.

Deoarece în cazul podurilor de cale ferată modul de solicitare diferă total față de restul construcțiilor, prin faptul că ponderea mare o au sarcinile dinamice și variabile în timp, modificările caracteristicilor mecanice produse în aceste condiții prezintă importanță prin faptul că pe baza acestor date s-ar putea estima comportarea în timp a oțelurilor noi utilizate la execuția podurilor metalice.

3.1. Influența elementelor de adaos asupra îmbătrînirii

Pe plan mondial, fenomenului de îmbătrînire a oțelului i-au fost afectate numeroase studii și cercetări, ce au urmărit determinarea factorilor care produc îmbătrînirea. Pe baza acestor cercetări, s-a ajuns la concluzia că fenomenul de îmbătrînire naturală este specific oțelurilor cu conținut redus de carbon, neexistînd, practic, în cazul oțelurilor cu conținut ridicat de carbon. [5]

Cauza principală a îmbătrînirii oțelurilor o constituie existența în compoziția acestora a elementelor de adaos [4], care au următoarele proprietăţi: rază mică a atomilor, solubilitatea redusă în ferită (solubilitatea se micşorează pe măsura scăderii temperaturii), suficientă viteză de difuziune în ferită, afinitate relativ mică faţă de fier.

Aceste proprietăţi sînt specifice elementelor cu număr de ordine mic ca: hidrogen, azot, oxigen, bor etc.

Din totalul acestor elemente, carbonul şi azotul sînt considerate ca fiind principalii factori determinanţi ai îmbătrînirii.

Referitor la aportul fiecăruia la producerea îmbătrînirii naturale, părerile sînt împărţite, în sensul că unii autori atribuie îmbătrînirea oţelului existenţei azotului şi carbonului în compoziţia oţelului [4], în timp ce alţii consideră că factorul determinant al îmbătrînirii îl constituie conţinutul de azot al oţelului. [5]

Atribuirea rolului principal azotului în producerea îmbătrînirii este justificată [5] de solubilitatea ridicată a azotului în fierul α, la temperatura mediului ambiant, considerîndu-se că nu se poate ajunge, în general, nici după un interval de timp mai lung la o fragilizare prin îmbătrînire datorită conţinutului de carbon, care să fie măsurabilă.

Pentru un acelaşi conţinut de azot, îmbătrînirea este cu atît mai redusă şi se desfăşoară mai lent, cu cît este mai ridicat conţinutul de carbon. [5]

Acest lucru se poate atribui fixării parţiale a azotului sub formă de carburi.

Cum materialul utilizat la execuţia podurilor metalice în perioada 1895—1923 a fost oţelul moale elaborat, în general, prin procedeul Thomas, rezultă pe baza analizelor chimice (tabela 2) că au fost îndeplinite toate condiţiile producerii şi dezvoltării fenomenului de îmbătrînire a oţelului.

3.2. Macanismul îmbătrînirii

În cazul îmbătrînirii oţelului, se disting două moduri de producere a acesteia şi anume: îmbătrînirea prin precipitare şi îmbătrînirea prin deformare.

3.2.1. *Îmbătrînirea prin precipitare.* Îmbătrînirea prin precipitare apare în condiţiile unei răciri rapide de la domeniul de temperatură al solubilităţii maxime a azotului şi carbonului, la temperatura mediului ambiant, cînd se obţine un cristal de soluţie solidă suprasaturat, metastabil de fier α, situaţie ce apare în general la elaborarea laminatelor.

După un interval de timp, se produce chiar la temperatura mediului ambiant o descompunere a cristalului de soluţie solidă, descompunere ce constituie procesul propriu-zis al îmbătrînirii. [4]

3.2.2. *Îmbătrînirea prin deformare.* Îmbătrînirea prin deformare se deosebeşte esenţial de îmbătrînirea prin precipitare. Îmbătrînirea prin deformare este rezultatul blocării de către atomii de carbon şi azot a dislocaţiilor ce s-au produs anterior datorită deformării. Pentru formarea de noi dislocaţii libere, este necesară o tensiune mai mare.

Concentraţia atomilor de carbon şi azot la dislocaţii este mărită prin difuziune, pînă ce acestea sînt ocupate complet de acumulările de atomi de carbon şi azot. Acumulările de atomi de carbon şi azot apărute în condiţiile de mai sus la dislocaţii sînt denumite uneori şi atmosferă Cottrell. [6] [7] [8]

4. INFLUENŢA SOLICITĂRILOR VARIABILE ÎN TIMP ASUPRA ÎMBĂTRÎNIRII OŢELULUI

Podurile de cale ferată, prin însăşi destinaţia lor, sînt construcţii supuse solicitărilor variabile în timp produse de convoaiele în circulaţie.

Deşi eforturile produse de convoaiele din circulaţie în elementele podurilor metalice se află mult sub limita de curgere, în condiţiile în care acestea variază în domeniul eforturilor alternante, pot determina apariţia deformaţiilor plastice, respectiv a deformaţiilor remanente. [9] Cauzele apariţiei acestor deformaţii trebuie căutate în apariţia repetată a efectului „Bauschinger".

Modificarea limitei de curgere şi a alungirii Lüders în timpul solicitărilor variabile la nivelul rezistenţelor de oboseală indică faptul că şi după timpi lungi de solicitare, deformarea care apare a avut loc numai în cadrul grăunţilor separaţi, orientaţi favorabil, fără depăşirea limitelor de granulaţie.

Această ipoteză este confirmată de cercetările efectuate de G. Oates şi D.V. Wilson, care au constatat că prin solicitarea alternantă, la nivelul rezistenţei la oboseală sau sub aceasta, au existat numai benzi de alunecare în cadrul cristalitelor, iar limitele grăunţilor au fost depăşite numai parţial.

Încercările făcute în vederea determinării capacităţii de îmbătrînire a materialului la temperatura mediului ambiant, sub acţiunea sarcinilor alternante [9], au demonstrat că aceasta este prezentă în cadrul solicitărilor alternante, în condiţiile în care viteza dislocaţiilor necesare pentru deformarea alternativă este redusă în mod însemnat. Numai în aceste condiţii, atomii străini depozitaţi interstiţial se pot deplasa la temperatura mediului ambiant prin difuziune, în vederea blocării eficiente a dislocaţiilor.

Pentru aceasta, este necesară reducerea frecvenţei solicitărilor sau introducerea unui repaus.

Avînd în vedere că în cazul podurilor de cale ferată frecvenţa solicitărilor este redusă, fiind prezente şi numeroase perioade de repaus, rezultă că au existat toate condiţiile necesare producerii şi dezvoltării îmbătrînirii oţelului moale utilizat la execuţia podurilor respective.

5. MODIFICAREA CARACTERISTICILOR MECANICE ALE OȚELULUI CA URMARE A FENOMENULUI DE ÎMBĂTRÎNIRE ȘI OBOSEALĂ

Pentru oțelurile de construcții — oțeluri cu un conținut redus de carbon — cunoașterea influenței fenomenelor de îmbătrînire și oboseală asupra caracteristicilor mecanice prezintă un interes deosebit, datorită influenței pe care o au asupra acestora, și în special asupra tenacității materialului ce se reduce considerabil.

5.1 Influența îmbătrînirii

Principalul efect al îmbătrînirii asupra oțelurilor utilizate în construcții îl constituie influența sa dăunătoare asupra tenacității, fapt pentru care, în cazul oțelurilor moi, se urmărește pe cît posibil micșorarea conținutului de azot, prin utilizarea diferitelor procedee de elaborare, astfel încît oțelul obținut să fie cît mai puțin sensibil la îmbătrînire.

Principalele efecte ale îmbătrînirii asupra caracteristicilor mecanice ale oțelului sînt :

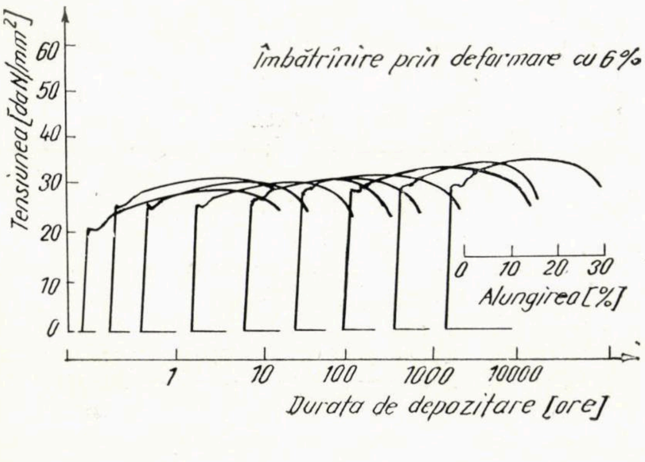
- ridicarea limitei de curgere ;
- ridicarea rezistenței la rupere ;
- reducerea alungirii la rupere ;
- mărirea fragilității, măsurată prin reducerea valorilor încercărilor la îndoire prin șoc.

Mărirea limitei de curgere și formarea simultană a unui domeniu al curgerii sînt cei mai elocvenți indici pentru o îmbătrînire prin deformare, nefalsificată de fenomenele de precipitare, așa cum se prezintă în fig. 4, la o succesiune de curbe tensiuni-alungiri. [4] [5]

Majorarea limitei de curgere în urma îmbătrînirii se produce — așa cum s-a arătat — ca urmare a difuziunii atomilor de carbon și azot la dislocații, blocînd mișcarea lor ulterioară.

Deformarea plastică după îmbătrînire este posibilă datorită formării unor dislocații noi, a căror mișcare este împiedicată însă de dislocațiile blocate. Din această cauză , efortul σ_B necesar deformării ulterioare a oțelului după îmbătrînire este mai mare cu valoarea $\Delta\sigma$, față de efortul σ_A necesar pentru deformare înainte de îmbătrînire (fig. 5). Se poate observa, în acest caz, în diagrama efort-alungire, o nouă limită de curgere și alungiri Lüders ε_{LB}. Aceste modificări structurale sînt însoțite de o fragilizare a oțelului respectiv.

Fig. 4. *Curbele tensiuni-alungiri pentru oțel moale cu 0,018 %C și 0,002 % N, după îmbătrînire prin deformare (după J. de Fouquet, E. L. Mathe, P. Mazot, M. Poussard, S. Sarazin și J. P. Vilain)*



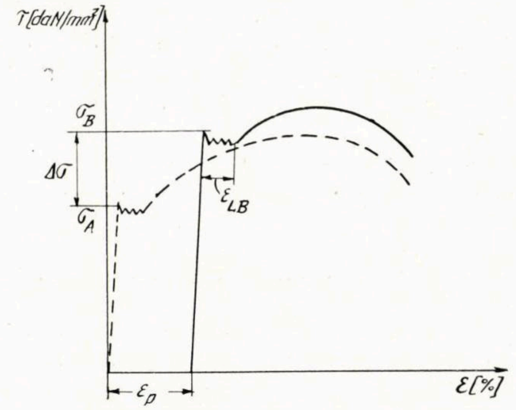


Fig. 5. *Aspectul curbelor caracteristice*

- - - - înainte de îmbătrînire:
▬▬▬ după îmbătrînire.

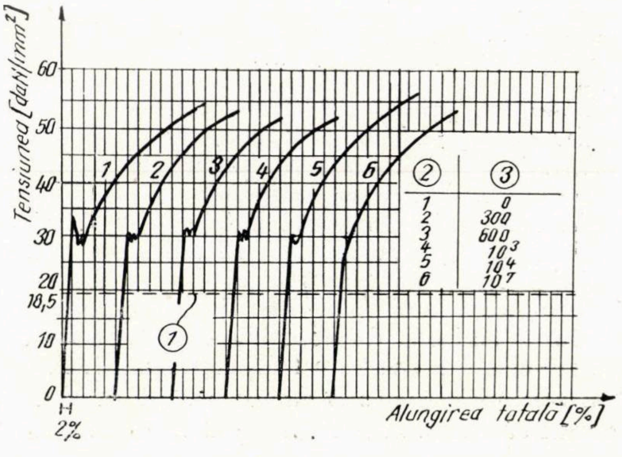
În raport cu mărirea importantă a rezistenței statice la tracțiune, produsă de fenomenul de îmbătrînire, rezistența la oboseală nu se îmbunătățește. [4] [5]

5.2. Influența oboselii

Cercetările efectuate [9] asupra oțelurilor cu conținut redus de carbon, în vederea determinării influenței solicitărilor variabile asupra limitei de curgere, au scos în evidență faptul că în condițiile solicitărilor la oboseală prin eforturi alternante, limita superioară de curgere se reduce în mod considerabil, odată cu creșterea duratei de solicitare (fig. 6), în timp ce

Fig. 6. *Aspectul curbelor caracteristice după solicitarea alternativă a probelor*

1 – rezistența la oboseală la solicitări alternante; *2* – numărul curbei; *3* – numărul ciclurilor



limita inferioară de curgere rămîne neschimbată chiar după un număr de cicluri de ordinul a 10^7.

Din fig. 6 reiese că odată cu creșterea duratei de solicitare la amplitudini în domeniul rezistenței la oboseală prin solicitări alternante limita de curgere, care în condițiile inițiale a fost evidentă, se reduce treptat, dispărînd în întregime după scurt timp.

5.3. Efectul suprapunerii fenomenelor

Din analiza curbelor caracteristice și a valorilor corespunzătoare limitei de curgere, rezistenței de rupere, alungirii la rupere și a încercărilor de încovoiere prin șoc efectuate pe probele extrase din podurile metalice menționate, supuse solicitărilor din exploatare în decursul celor peste 50 de ani, rezultă că aceste modificări se datoresc suprapunerii fenomenelor de îmbătrînire și oboseală. Se poate observa că modificările importante ale caracteristicilor mecanice în cadrul aceluiași tablier sînt funcție de modul de solicitare al elementului (fig. 1 și 2), un rol determinant în modificarea caracteristicilor inițiale avîndu-l solicitările de întindere.

Deoarece în cadrul încercărilor efectuate nu a existat posibilitatea comparării valorilor și curbelor caracteristice obținute cu cele inițiale, pentru a se studia modul în care îmbătrînirea și oboseala au determinat modificările caracteristicilor mecanice inițiale, s-a recurs la compararea acestora cu valorile și curbele caracteristice obținute în cazul îmbătrînirii artificiale a unor probe executate din oțel cu carbon redus supuse încercărilor la oboseală. [9]

Se poate observa (fig. 7) că și în cazul probelor îmbătrînite artificial, solicitate în domeniul eforturilor alternante, sub rezistența la oboseală, se obțin curbe caracteristice similare celor obținute în cursul încercărilor efectuate pe probele extrase din podurile aflate în exploatare. Astfel, se poate constata că, pe măsură ce crește gradul de îmbătrînire, crește și valoarea limitei de curgere a materialului, în timp ce palierul de curgere specific oțelului moale se reduce treptat, funcție de numărul ciclurilor eforturilor alternante.

Cum aspectul curbelor caracteristice determinate pe probele extrase din elementele întinse ale podurilor metalice (fig. 1) poate fi asimilat cu acela al uneia din curbele obținute în cazul îmbătrînirii artificiale a oțelului și solicitării lui în domeniul rezistențelor de oboseală (fig. 7), rezultă cu certitudine că modificările menționate în primul caz se datoresc suprapunerii în timp a celor două fenomene — de îmbătrînire și de oboseală — la care modul de solicitare a avut un rol determinant. Această afirmație poate fi făcută avînd în vedere faptul că în cazul probelor extrase din zonele și elementele comprimate, ca și în cazul celor nesolicitate, palierul de curgere specific oțelului moale nu a suferit modificări ca urmare a acestor solicitări, fiind comparabil cu cel obținut în cazul încercării probelor îmbătrînite (fig. 5).

Diferența existentă între valorile caracteristicilor mecanice determinate pe probe extrase din elementele întinse și cele comprimate ale aceluiași tablier, (fig. 1), cît și dispersia mult mai mare a valorilor caracteristicilor mecanice determinate pentru elementele întinse față de cea corespunzătoare elementelor comprimate (fig. 3), dovedesc că fenomenul de îmbătrînire se manifestă mult mai puțin intens în condițiile solicitării la compresiune a oțelului.

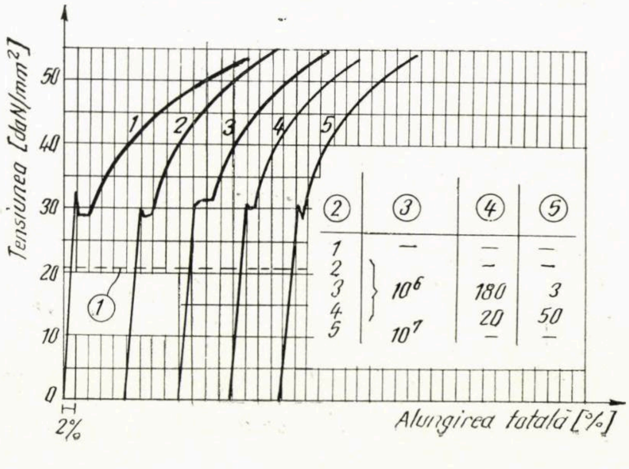
Explicația constă în lipsa sau valoarea redusă a dislocațiilor în condițiile solicitărilor la compresiune, ce nu permit sau reduc considerabil difuziunea atomilor de carbon și azot, în vederea unei blocări eficiente a dislocațiilor.

Rezultatele încercărilor de încovoiere prin șoc (tabelele 1, 3 și 4) nu fac decît să confirme faptul că reducerea tenacității materialului în elementele întinse este mai mare decît în cazul celor comprimate sau nesolicitate. Lipsa datelor inițiale, în acest caz, nu permite să se stabilească cu certitudine gradul în care s-a mărit fragilitatea materialului prin îmbătrînire, în decursul celor peste 50 de ani de exploatare a podurilor respective, atît pentru elementele întinse, cît și pentru cele comprimate.

Cert este că, pe baza încercărilor de încovoiere prin șoc efectuate, se poate face afirmația că oțelul moale utilizat la execuția podurilor metalice în perioada 1895—1923 nu a suferit un asemenea proces de îmbătrînire care să-i reducă tenacitatea sub limitele prescrise actualelor oțeluri utilizate la execuția podurilor

Fig. 7. *Aspectul curbelor caracteristice după solicitarea alternativă și expunerea la diferite temperaturi*

1 — rezistența la oboseală la solicitări alternante; *2* — numărul curbei; *3* — numărul ciclurilor; *4* — temperatura de expunere în °C; *5* — durata de expunere în ore:



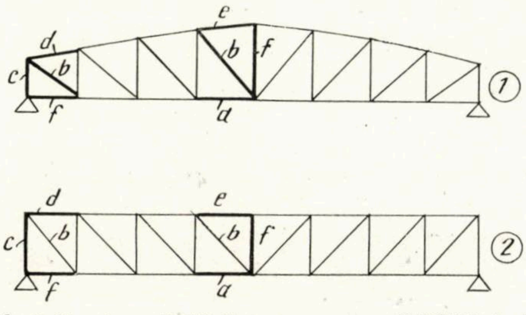


Fig. 8. *Influența solicitărilor asupra sensibilității la îmbătrînire a oțelului extras din podurile existente*

		Reziliența K.C.U. (daJ/cm^2) pe material		Sensibilitatea la îmbătrînire %	Conținutul de azot %
		neimbătrînit	îmbătrînit		
a.	1	21,21	8,96	58	0,0050
	2	27,50	17,95	34,73	0,0041
b.	1	28,92	13,96	52	0,0033
	2	19,50	13,08	32,92	0,0039
e	1	20,41	7,54	63	0,0050
	2	16,50	6,96	57,8	0,0047
d	1	16,96	7,13	58	0,0051
	2	17,25	7,75	55,1	0,0080

nituite (7 daJ/cm^2), fapt ce ar permite utilizarea acestor poduri și în viitorul apropiat. Urmărindu-se determinarea sensibilității la îmbătrînire a acestor oțeluri, care, în majoritatea lor, au fost elaborate prin procedeul Thomas, avînd un procent ridicat de azot (0,015—0,020) față de (0,0015—0,004) existent în prezent , în cazul oțelurilor elaborate în convertizoare de oxigen, au fost efectuate încercările prevăzute de STAS 6774—70.

Încercările efectuate scot în evidență o sensibilitate mărită la îmbătrînire a acestor oțeluri, sensibilitate datorată, așa cum s-a arătat, conținutului de azot al oțelului și care numai într-un singur caz determină reducerea rezilienței sub limita prescrisă (fig. 8).

O remarcă ce trebuie făcută în acest caz este cea referitoare la sensibilitatea mărită la îmbătrînirea artificială a materialului extras din elementele comprimate față de cele întinse.

Explicația constă în blocarea diferită a dislocațiilor, datorită îmbătrînirii naturale în elementele întinse și cele comprimate, situație ce determină ca în condițiile îmbătrînirii artificiale a oțelului deja supus îmbătrînirii naturale, numărul dislocațiilor produse în cel de-al doilea caz să fie mai mare decît în primul. În aceste condiții, se produce o mărire a sensibilității la îmbătrînire a materialului extras din elementele comprimate, față de cel extras din elementele întinse, aspect pus în evidență anterior.

CONCLUZII

Studiile și cercetările efectuate asupra oțelului moale utilizat la execuția podurilor metalice de cale ferată în perioada 1895—1923 permit să se tragă unele concluzii referitoare la modificările caracteristicilor mecanice produse în urma îmbătrînirii naturale și obosirii în timp a materialului.

1. Principala cauză a îmbătrînirii naturale a oțelurilor de construcții o constituie conținutul de azot care, în cazul podurilor analizate, era foarte ridicat (0,0039—0,025 față de 0,0015—0,004, existent în prezent la oțelurile elaborate în convertizoarele de oxigen.)

2. Efectul principal al îmbătrînirii oțelului respectiv asupra caracteristicilor mecanice îl constituie mărirea limitei de curgere, a rezistenței la rupere, reducerea alungirii la rupere și a valorilor încercărilor de încovoiere prin șoc ce exprimă reducerea tenacității materialului.

3. În condițiile solicitării materialului în domeniul rezistențelor la oboseală — solicitări specifice podurilor de cale ferată — se constată dezvoltarea mult mai pronunțată a îmbătrînirii în cazul elementelor solicitate la întindere, decît în cazul celor comprimate sau nesolicitate.

4. În afara modificărilor caracteristicilor mecanice produse de îmbătrînirea naturală, se pot constata modificări produse de solicitările variabile ale elementelor respective în sensul că, funcție de felul solicitării, de gradul de asimetrie și mărimea eforturilor s-a produs reducerea sau dispariția completă a palierului de curgere.

5. Deși sensibilitatea la îmbătrînire a oțelului moale studiat este considerabilă, reducerea tenacității datorită îmbătrînirii naturale în decursul celor peste 50 de ani de exploatare nu s-a produs în așa măsură încît fragilizarea materialului să determine înlocuirea tablierelor respective.

6. Dată fiind modificarea caracteristicilor mecanice menționate, se impune ca efectuarea verificărilor în ceea ce privește calitățile materialului la podurile existente, prevăzute de STAS 1911—65, să se facă pe baza probelor extrase atît din elementele întinse, cît și din cele comprimate.

Se face această recomandare deoarece în primul caz este pusă în evidență tenacitatea minimă a materialului, definită pe baza încercării de încovoiere prin șoc și care urmează a fi comparată cu valorile prescrise oțelurilor similare, iar în cel de-al doilea caz se pune în evidență limita de curgere minimă care, practic, trebuie luată în considerație la stabilirea rezistențelor admisibile.

(Continuare în pag. 611)

MODEL MATEMATIC GENERALIZAT AL UNUI SISTEM CU AȘTEPTARE, CU REFERIRE LA SISTEMUL „GRUPĂ DE PRIMIRE-INSTALAȚIE DE TRIERE“

ing. Șerban **RAICU**

1. PREZENTAREA PROBLEMEI

După cum este cunoscut, un sistem cu așteptare se compune din una sau mai multe stații de servire și un număr de locuri în care unitățile care urmează a fi servite, în conformitate cu disciplina stabilită, își așteaptă rîndul, formînd așa numitul „ șir de așteptare" atunci cînd intervalele între sosiri sau (și) duratele servirilor sînt neuniforme.

Pentru studiul sistemelor cu așteptare, ca și a celor cu refuz sau combinate a fost elaborată teoria servirii în masă — ramură a teoriei probabilităților care cercetează fenomenele de masă (fenomenele în care valorile unei caracteristici se realizează cu aceeași probabilitate la orice probă), compuse dintr-un mare număr de operații elementare.

Studiind aceste fenomene cu caracter aleatoriu, teoria servirii în masă stabilește caracterul calitativ al servirii cererilor, adică legea de repartiție a duratei așteptărilor, lungimea medie a șirului și durata medie a așteptării.

Sistemele cu așteptare se deosebesc între ele prin legea de repartiție a fluxurilor de intrare (prin care în transporturi se înțelege procesul sosirii mijloacelor de transport încărcate sau goale, trenuri, grupe de vagoane, autotrenuri, autovehicule izolate, vase în punctele de servire — stații de cale ferată, fronturi de manipulare, dane portuare), prin legea de repartiție a duratelor servirii, prin numărul stațiilor de servire și prin disciplina servirii.

Cea mai mare parte a lucrărilor de specialitate examinează sistemele feroviare cu așteptare ca sisteme cu fluxuri de intrare elementare, adică Poisson (pentru care este caracteristică egalitatea dintre valoarea medie și dispersia numărului de unități sosite în sistem în unitatea de timp) și cu serviri exponențiale (pentru care valoarea medie a duratei servirii este egală cu abaterea medie, pătratică în jurul acestei valori) deși, așa cum au arătat numeroase cercetări, o asemenea concordanță între repartițiile empirice și cele teoretice menționate nu se întîlnește decît relativ rar. Faptul că lucrările de specialitate [2], [3], [4], [5], [7], [9], [11] tratează acest aspect, deși nu corespunde realității, se explică prin aceea că, pentru acest caz, relațiile de calcul ale teoriei servirii în masă sînt mai cunoscute, mai simple și mai ușor de aplicat.

Este adevărat însă că, în special în ultima vreme, au apărut lucrări [1], [6], [8], [10] care folosesc pentru repartiția intervalelor între sosiri repartiția Erlang, iar pentru duratele de servire aceeași repartiție exponențială. Nici aceste modele matematice nu pot fi acceptate pentru sistemele feroviare, întrucît servirile, reprezentînd rezultatul unor activități dirijate a oamenilor și instalațiilor, nu prezintă variații de durată atît de mari încît să îndreptățească utilizarea repartiției exponențiale. După cum au arătat cercetările [1], [8], [11], durata servirilor în sistemele feroviare este destul de uniformă, avînd coeficienți de variație (definiți ca raportul dintre abaterea medie pătratică și valoarea medie) cuprinși între 0 și 0,3 . . . 0,5 (pentru repartiția exponențială coeficientul de variație este egal cu 1).

Intenția de a prezenta un model matematic general, care să corespundă sistemelor feroviare cu așteptare, și de a studia care sînt erorile care apar în cazul folosirii modelelor citate pentru aceste sisteme au condus la materialul de față.

Modelul matematic pe care îl prezentăm se referă la un sistem cu o singură stație de servire, pentru care atît intervalele între sosiri, cît și duratele servirii corespund unei repartiții Erlang de parametru l, respectiv k. Mai trebuie precizat că studiul variației timpului mediu de așteptare (în raport cu care se poate stabili imediat și lungimea șirului), în funcție de solicitarea sistemului și de caracterul sosirilor și al servirilor, s-a făcut pentru cea mai simplă disciplină a șirului și anume „primul sosit — primul servit".

2. MODELUL MATEMATIC

Pentru repartiţia Erlang, densitatea de probabilitate a intervalelor t între sosirile succesive în sistem este:

$$P(t) = \frac{(\lambda l)^l t^{l-1}}{(l-1)!} e^{-\lambda l t}, \tag{1}$$

unde: λ este intensitatea medie a sosirilor;
l — parametrul repartiţiei Erlang pentru fluxurile de intrare.

Valoarea parametrului l se determină din relaţia

$$\nu = \frac{1}{\sqrt{l}}, \tag{2}$$

unde ν este coeficientul de variaţie a intervalelor între sosiri, definit ca raportul între abaterea medie pătratică σ a variaţiei acestor intervale şi valoarea medie $\bar{I}$.

Avînd în vedere că $\bar{I} = \frac{1}{\lambda}$, înseamnă că din relaţia (2) rezultă

$$l = \frac{\bar{I}^2}{\sigma^2}. \tag{3}$$

Valoarea lui l, obţinută cu această relaţie, se aproximează prin valoarea întreagă apropiată. Deci pentru $l > 1$ orice repartiţie poate fi tratată ca o repartiţie Erlang, pentru $l = 1$ repartiţia este exponenţială, adică numărul unităţilor sosite în unitatea de timp corespunde repartiţiei Poisson, iar pentru $l = \infty$ repartiţia este uniformă, adică intervalele între sosirile succesive sînt egale.

Prin urmare repartiţia Erlang este mult mai generală decît repartiţia exponenţială a intervalelor corespunzătoare sosirilor de tip Poisson.

În scopuri practice, este necesar să se stabilească ordinul l al repartiţiei Erlang, cu care se poate aproxima o repartiţie empirică dată a sosirilor într-un sistem cu aşteptare. Pentru aceasta este necesar să se calculeze mai întîi valoarea coeficientului de variaţie ν.

Trebuie precizat că la prelucrarea statistică a datelor experimentale (în cazul sosirilor în staţiile de triaj pentru o perioadă de 10—15 zile), în vederea calculuilui ν, de o importanţă determinantă este alegerea corespunzătoare a mărimii intervalelor pe care se grupează valorile înregistrate pentru intervale între intrările în sistem.

Valoarea optimă a întinderii intervalului pentru gruparea datelor experimentale se determină cu formula

$$i = \frac{I_{max} - I_{min}}{1 + 3{,}2 \log n}, \tag{4}$$

unde I_{max} şi I_{min} reprezintă valoarea maximă, respectiv minimă a intervalelor înregistrate, iar n — numărul valorilor examinate.

Notînd cu I'_i — valoarea medie a fiecăruia dintre intervalele $0 - i$, $i - 2i$, $2i - 3i \ldots$ şi cu n_i numărul corespunzător de valori înregistrate pentru fiecare din intervale rezultă că

$$\bar{I} = \frac{\Sigma I'_i n_i}{\Sigma n_i},$$

iar

$$\sigma = \sqrt{\frac{(\bar{I} - I'_i)^2 n_i}{\Sigma n_i}},$$

adică se poate calcula coeficientul de variaţie $\nu = \frac{\sigma}{\bar{I}}$.

Apoi din tabelă se poate găsi imediat ordinul l al repartiţiei Erlang, căreia îi corespunde repartiţia empirică examinată. Buna concordanţă dintre repartiţia empirică şi cea teoretică considerată se verifică cu ajutorul testului Kolmogorov [12].

Toate relaţiile şi precizările de mai sus sînt valabile în aceeaşi măsură şi pentru repartiţia Erlang de parametru k a duratelor de servire a diferitelor cereri care sosesc în sistem.

Dacă, aşa cum s-a arătat pînă acum, intervalele între sosiri corespund unei repartiţii Erlang de parametru l, iar duratele de servire unei repartiţii Erlang de parametru k, atunci, după cum se cunoaşte din teoria servirii în masă [13], timpul mediu de aşteptare a unei cereri în sistem înainte de a fi servită se calculează cu relaţia

$$t_a = \frac{1}{\mu k \left\{ \left[1 + \frac{k(1-\rho)}{l\rho} \right]^{\frac{l}{k}} - 1 \right\}}, \tag{5}$$

unde: μ este intensitatea medie a servirilor,
ρ — coeficientul de solicitare a sistemului $\left(\rho = \frac{\lambda}{\mu} < 1\right)$.

l	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	...	16	...	25	...	∞
υ	1	0,71	0,58	0,50	0,45	0,41	0,38	0,35	0,33	0,31	...	0,25	...	0,20	...	0

Se poate verifica imediat relația de mai sus pentru cazul cel mai frecvent tratat în literatura de specialitate, adică sosiri Poisson-serviri exponențiale ($l = k = 1$), cînd se indică pentru calculul timpului mediu de așteptare relația

$$t_a = \frac{\rho}{\mu(1-\rho)}. \qquad (6)$$

Făcînd $l = k = 1$ în relația (5), se ajunge într-adevăr la relația (6).

3. STUDIUL VARIAȚIEI TIMPULUI MEDIU DE AȘTEPTARE

Valorile lui μt_a în funcție de solicitarea ρ a sistemului se pot calcula fără dificultate cu ajutorul relației (5)*).

Apreciem că sînt totuși necesare cîteva precizări în legătură cu valorile funcției pentru $l \to \infty$, adică pentru cazul sosirilor la intervale egale, cînd la calculul expresiei

$$\lim_{l\to\infty} \frac{1}{k\left\{\left[1+\frac{k(1-\rho)}{l\rho}\right]^{\frac{l}{k}}-1\right\}},$$

apare o nedeterminare de forma 1^{∞}.

Notînd

$$\left[1+\frac{k(1-\rho)}{l\rho}\right]^{\frac{l}{k}} = A,$$

și logaritmînd, rezultă pentru $l \to \infty$

$$\ln A = \lim_{l\to\infty} \frac{\ln\left[1+\frac{k(1-\rho)}{l\rho}\right]}{\frac{k}{l}},$$

adică o nedeterminare de forma $\frac{0}{0}$ pentru care, aplicînd regula lui Bernoulli — L'Hospital, se obține

$$\ln A = \lim_{l\to\infty} \frac{\dfrac{-\frac{k}{l^2\rho}+\frac{k}{l^2}}{1+\frac{k}{l\rho}-\frac{k}{l}}}{-\frac{k}{l^2}} =$$

$$= \lim_{l\to\infty} \frac{\frac{1}{\rho}-1}{1+\frac{k}{l\rho}-\frac{k}{l}} = \frac{1}{\rho}-1,$$

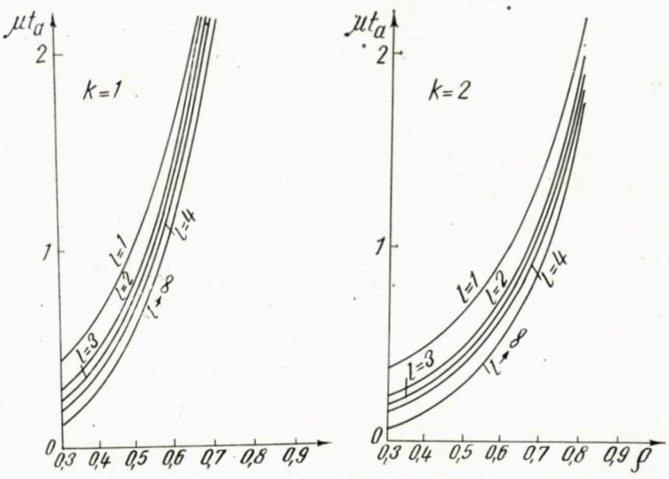


Fig. 1

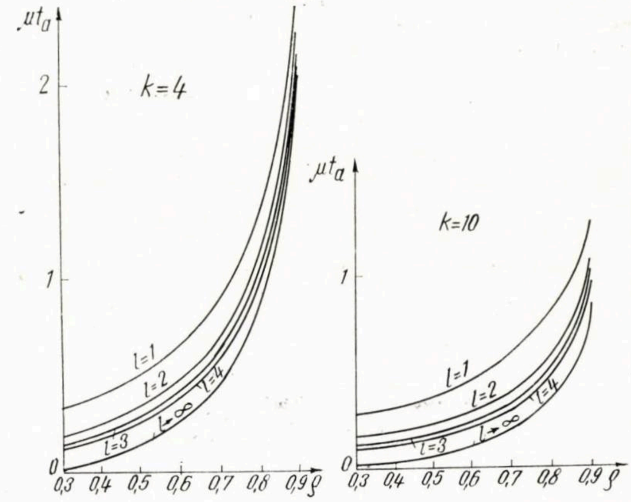


Fig. 2

adică

$$A = e^{\frac{1}{\rho}-1}.$$

Aceasta înseamnă că pentru $l \to \infty$ rezultă

$$\mu t_a = \frac{1}{k\left(e^{\frac{1}{\rho}-1}-1\right)}.$$

Pe baza valorilor calculate cu relația (5) s-au construit curbele de variație $\mu t_a = f(\rho, l, k)$, din figurile 1, 2, 3, 4 și 5.

4. INTERPRETAREA ȘI VALORIFICAREA REZULTATELOR

Din examinarea acestor variații se pot formula următoarele concluzii:

a) Indiferent de caracterul sosirilor și al servirilor, timpul de așteptare în sistem crește pe măsură ce crește solicitarea ρ a sistemului.

---

*) Din dorința de a economisi spațiul nu oferim tabela cu aceste valori, considerînd că diagramele de variație pe care le prezentăm sînt suficiente.

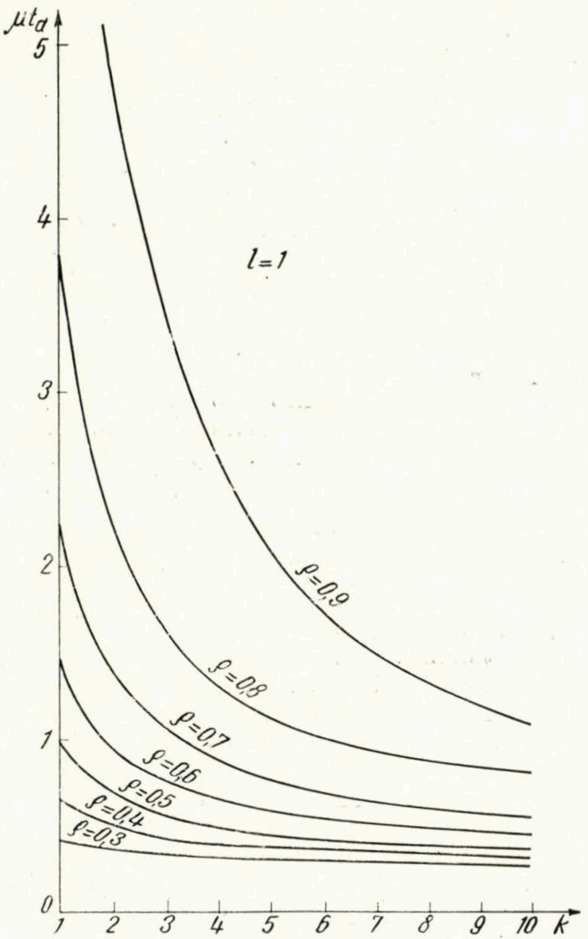
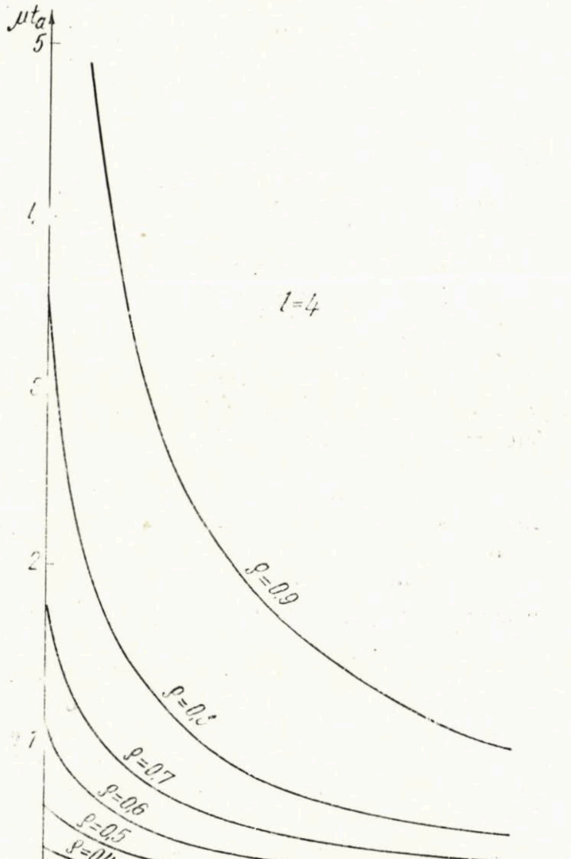


Fig. 3

Creşterile lui μt_a sînt mai accentuate pentru valori ale lui ρ mai mari decît circa 0,7, . . ., 0,8. Totodată, se observă că variaţiile relative ale valorilor lui μt_a prin sporirea lui ρ sînt mai substanţiale pentru fluxuri ale sosirilor care tind către fluxuri uniforme $(l \to \infty)$.

b) Timpul de aşteptare în sistem, indiferent de solicitarea sistemului şi de caracterul sosirilor, se reduce pe măsură ce durata servirii diferitelor cereri devine mai uniformă, adică pe măsură ce cresc valorile lui k. Reducerile sînt mai substanţiale pentru $\rho > 0,7$ . . . . 0,8 şi $k < 3$, . . . , 4. De aci o consecinţă demnă de reţinut pentru activitatea sistemului „ grupă de primire-instalaţie de triere" şi anume — în cazul unor solicitări ridicate ale sistemului şi a unor variaţii ale duratelor de servire apropiate de cea exponenţială $(k \approx 1)$, o reducere spectaculoasă a timpului de tranzitare a vagonului prin sistemul menţionat se poate obţine, indiferent de caracterul sosirilor, adică indiferent de caracterul graficului circulaţiei pe secţiile convergente, prin creşterea uniformităţii duratelor servirilor (fig. 3, 4 şi 5). Creşterea uniformităţii duratelor de servire în sistemul „grupă de primire-instalaţie de triere" se poate realiza printr-o serie de măsuri tehnico-organizatorice, cum ar fi îmbunătăţirea stării tehnice a vagoanelor din parc, creşterea calităţii reviziei tehnice la sosire pentru eliminarea întreruperilor în procesul de triere, creşterea calificării lăcătuşilor de revizie şi aprovizionarea promptă a acestora cu materialele şi piesele de schimb necesare pentru eliminarea rapidă a defecţiunilor constatate, dotarea echipelor complexe şi a partidei de manevră cu aparate moderne de comunicaţii, micşorarea procentului vagoanelor din garnitură care nu pot fi trecute peste instalaţia de triere, reducerea duratei şi a frecvenţei presărilor care se fac cu întreruperea procesului de triere etc. Conducătorul de unitate are sarcina ca atunci cînd sistemul „ grupă de primire-instalaţie de triere" lucrează în zona amintită ($\rho > 0,7$ . . . , 0,8 şi $k < 3$, . . . , 4) să urmărească cu perseverenţă, prin măsuri adecvate, creşterea uniformităţii duratelor de servire în cadrul chiar al aceleiaşi valori medii a duratei servirii egală cu $\frac{1}{\mu}$. De exemplu, pentru un flux al sosirilor corespunzător unei repartiţii exponenţiale $(l = 1)$ şi pentru o solicitare a sistemului $\rho = 0,8$ rezultă că prin sporirea

Fig. 4



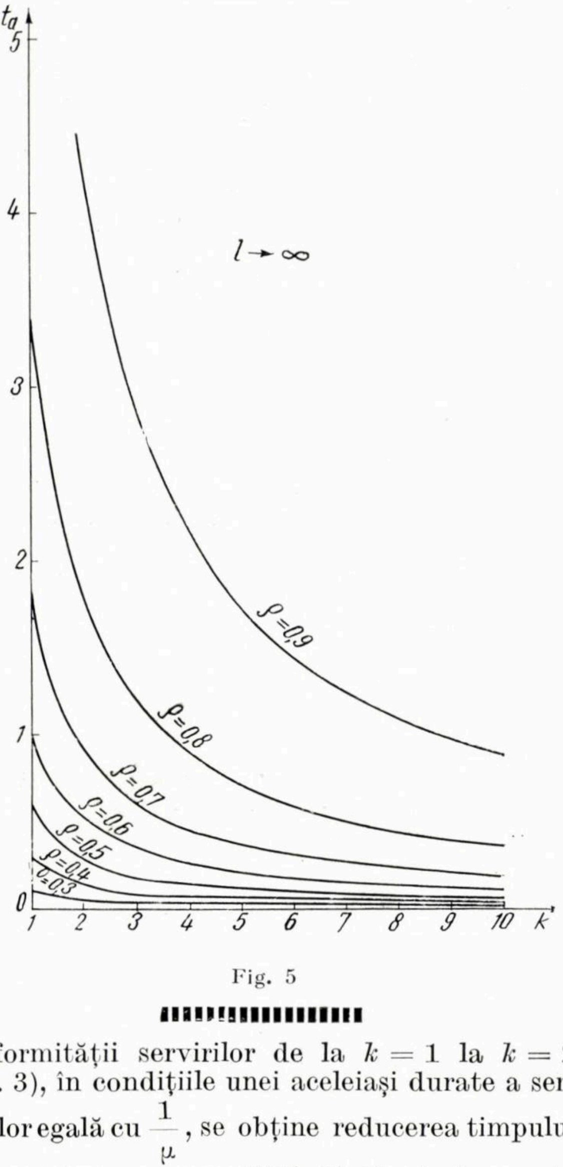


Fig. 5

uniformității servirilor de la $k = 1$ la $k = 2$ (fig. 3), în condițiile unei aceleiași durate a servirilor egală cu $\frac{1}{\mu}$, se obține reducerea timpului de așteptare cu circa 47 %. Evident că această reducere se traduce în accelerarea tranzitării vagoanelor prin sistemul examinat și crearea condițiilor pentru reducerea staționării vagoanelor în tranzit cu prelucrare în stația de triaj, cît și în micșorarea procentului de rețineri ale trenurilor în stațiile vecine din cauza lipsei liniei libere în grupa de primire.

c) Uniformizarea intervalelor între sosiri, în condițiile unei aceleiași valori medii a intervalelor egală cu $\frac{1}{\lambda}$, indiferent de solicitarea ρ a sistemului, are efecte mai substanțiale asupra reducerii timpului de așteptare pentru creșteri ale lui l de la 1 la 2 sau 3. Creșterea în continuare a valorilor lui l, adică de la $l = 2$ sau 3 pînă la $l \rightarrow \infty$ are aproximativ același efect asupra reducerii timpului de așteptare ca și creșterea lui l de la 1 la 2 sau 3.

Consecințele modificării caracterului fluxurilor de intrare (adică a valorilor lui l) sînt mai reduse pentru valori ridicate ale solicitării sistemului și pentru valori mici ale parametrului k, adică pentru neuniformități mari ale duratelor de servire (a se vedea fig. 1și 2).

De aci rezultă o consecință favorabilă pentru activitatea de exploatare feroviară și anume că nu este necesar, pentru îmbunătățirea substanțială a funcționării sistemului „ grupă de primire-instalație de triere", să se acționeze asupra graficului circulației trenurilor pe secții de circulație care converg în stația de triaj, în sensul de a asigura intervale egale între trenurile care sosesc în stație ($l \rightarrow \infty$). De altfel, acest lucru ar comporta dificultăți serioase, dacă nu chiar de netrecut, și ar însemna subordonarea circulației pe cîteva secții activității triajului. Deci, din acest punct de vedere, se poate considera ca favorabilă variația μt_a în funcție de l.

Pe baza celor semnalate mai sus se poate aprecia că este necesar să se urmărească o sporire a uniformității intervalelor de sosire pînă la $l = 2$ sau 3, adică pînă la $\nu_s = 0{,}71$, respectiv $\nu_s = 0{,}57$, ceea ce din punct de vedere practic este realizabil.

Totodată, mai este util de observat și faptul că efectul creșterii uniformității sosirilor este mai mare în condițiile sporirii uniformității duratelor de servire (fig. 2), ceea ce înseamnă că este în primul rînd necesar să se acționeze asupra valorilor lui k (așa cum s-a arătat la b) și apoi asupra valorilor lui l.

d) Aprecierea valorilor timpului de așteptare în sistemul „ grupă de primire-instalație de triere" pe baza relațiilor teoriei servirii în masă valabile pentru repartiția Poisson a sosirilor ($l = 1$) și repartiția exponențială a duratelor de servire ($k = 1$), așa cum se procedează în majoritatea lucrărilor de specialitate [2], [3], [4], [5], [7], [9], [11], este întrutotul inacceptabilă, deoarece concluziile sînt net diferite pentru alte valori concrete ale lui l și k corespunzătoare sistemului „ grupa de primire-instalație de triere" examinat.

Nici lucrările [1], [6], [8], [10], care folosesc pentru repartiția intervalelor între sosiri repartiția Erlang de parametru l, iar pentru duratele de servire repartiția exponențială ($k = 1$), nu pot conduce la concluzii cu caracter general deoarece, așa după cum se observă pe diagramele din fig. 3, 4 și 5, influența parametrului k asupra valorilor μt_a (în special pentru solicitări mai ridicate ale sistemului) este deosebit de substanțială, și în general servirile în sistemul „ grupă de primire-instalație de triere" corespund unor valori ale parametrului k mai mari ca 1.

Întrucît influența modificării valorilor lui k asupra mărimii timpului de așteptare este mult mai importantă decît influența variațiilor lui l dacă nu se studiază sistemul, așa cum s-a făcut în acest articol, pentru cazul general, este mai indicat să se aprecieze funcționarea sistemului pentru o repartiţie exponenţială a intervalelor între sosiri ($l = 1$) şi o repartiţie Erlang a duratelor servirii ($k \geqslant 1$), decît pentru $l \geqslant 1$ şi $k = 1$ (cum s-a procedat în lucrările citate). Concluziile în această situaţie vor fi mai apropiate de realitate.

BIBLIOGRAFIE

[1] ACULINICEV, V. M.: *Sistema organizaţii vagonopotocov na sortirovocinîh stanţiiah.* M.I.T., Moscova, 1967.

[2] BRANDALIK, F. şi KLUVANEK, P.: *Les filles d'attente sur le faisceau de relais d'une gare de triage.* În: Bulletin mensuel de l'Assoc. Int. du Congrés des chemins de fer nr. 12, 1966, p. 578—591.

[3] BRANDALIK, F., şi KLUVANEK, P.: *Les filles d'attente sur le faisceau de reception d'une gare de triage.* În: Bulletin mensuel de l'Assoc. Int. du Congrés des chemins de fer, nr. 12, 1966, p. 566—577.

[4] MARTÎNOV, I. M. ş.a.: *Ecspluatationnîe rasciotî s primeneniem teorii veroiatnostei.* Izd. Transport, Moscova, 1970.

[5] MISRA, S. C.: *Les filles d'attente dans les transport ferroviaires.* În: Rail International nr. 11, 1971, p. 941—945.

[6] PALFY, M.: *Etude et discussion des méthodes heuristique d'attaque du problème général des gares de triage.* În: Bulletin mensuel de l'Assoc. Int. du Congrés des chemins de fer. Cybernetique et électronique, chemins de fer nr. 6, 1968, p. 263—283.

[7] POTTHOFF, G.: *Gleisgruppenbemessung.* În: Wiss. Z. Hochschule Verkehrswesen, Dresda, nr. 3, 1968, p. 523—528.

[8] POTTHOFF, G.: *Rechentechnik îm Verkehrswesen.* În: Wiss. Z. Hochschule Verkehrswesen, Dresda, nr. 1, 1968, p. 9—12.

[9] SOTNICOV, E. A.: *Zaconomernosti sostavoobrazovaniia na sortirovocinîh stanţiiah.* În: Vestnic VNIIJT nr. 7, 1968, p. 14—17.

[10] SOTNICOV, I. B.: *Optimalinaia tehnologhiia i moşnosti ustroistv sortirovocinoi stanţii.* În: Jelezn. transport nr. 11, 1971, p. 22—25.

[11] ŞABALIN, N.N.: *Opredelenie optimalinogo cisla putei v parcah pribîţiia.* În: Transportnoe stroitelstvo nr. 7, 1967, p. 43—46.

[12] STORM REGINA: *Wahrscheinlichkeistrechnung matematische Statistik — Statistische qualitätskontrolle.* V.E.B. Fachbuchverlag, Leipzig, 1967.

[13] KAUFMANN, A.: *Teoriia massovogo obslujivaniia i eio prilojenie* (trad. din limba engleză) Izd. Sov. Radio, Moscova, 1965.

Consideraţii privind influenţa fenomenelor de îmbătrînire şi oboseală asupra caracteristicilor mecanice ale oţelului moale utilizat la execuţia podurilor metalice de cale ferată

(urmare din pag. 605)

BIBLIOGRAFIE

[1] FILIPOV. E.: *Cercetarea oţelului din care sînt uzinate tablierele metalice existente, executate pînă în anul 1923,* în vederea *determinării duratei lor în exploatare.* Referat I.S.C.T. 1971.

[2] FILIPOV, E.: *Consideraţii privind verificarea podurilor metalice existente de cale ferată executate din oţel moale.* În: Revista căilor ferate române. nr. 2, 1973.

[3] POMEY, G.: *Distrugerea prin oboseală a metalelor.* În: Revue française de mécanique nr. 27, 1968, pag. 43—47.

[4] HASEK, V.: *Bazele comportării la îmbătrînire a oţelurilor.* Industrie-Anzeiger, 92, nr. 65, 1970, pag. 1544—1547.

[5] HALLER, W.: *Stadiul cunoştinţelor cu privire la îmbătrînirea oţelurilor.* În: Stahl und Eisen nr. 16, 1970, pag. 861—868, 909—916.

[6] DIETER, G.E.Jr.: *Metalurgie mecanică.* Bucureşti, Editura tehnică, 1970, pag. 160—248.

[7] GOUZOU, J.: *Donées récentes sur les mécanismes structuraux mis en jeu dans la rupture fragile de l'acier.* Problèmes *fondamentaux de la deformation et de la rupture de l'acier.* Centre National de Recherches Métalurgique. Liège, 1 juillet 1965.

[8] GOUZOU, J.: *Formation des dislocation aux joints de flexion dans le fer. Problemes fondamentaux de la deformation et de la rupture de l'acier.* Centre Nationale de Recherches Métallurgiques. Liege, 9 decembrie 1965.

[9] *Forma curbei Wöhler la un oţel cu carbon redus, supus solicitărilor alternative de tracţiune-compresiune, ţinînd cont de fenomenele de îmbătrînire şi scădere a rezistenţei.* În: Arhiv für das Eisenhüttenversen nr. 8, 1969, pag. 651—659.

[10] YULE, G.U. şi KENDALL, M.C.: *Introducere în teoria statistică.* Bucureşti, Editura ştiinţifică, 1969.

[11] RANCU, N. şi TÖVISSI, L.: *Statistica matematică cu aplicaţii în producţie.* Bucureşti, Editura Academiei, 1963.

[12] *Oţeluri de uz general pentru construcţii.* STAS 500—68.

[13] *Poduri metalice de cale ferată. Suprastructura. Prescripţii de proiectare.* STAS 1911—65.

[14] *Incercarea de încovoiere prin şoc după îmbătrînire artificială.* STAS 6774—70.

[15] *Metodologia de determinare a caracteristicilor garantate de marcă privind încercarea mecanică la tracţiunea metalelor.* STAS 8068—67.

REDUCEREA UZURII ȘINELOR ÎN CURBE

Ing. V. MORARU
Ing. D. STOENESCU
Ing. C. STĂNESCU

Sporirea continuă a traficului feroviar, generalizarea tracțiunii diesel și electrice, creșterea vitezelor de circulație și a sarcinilor pe osie, majorarea raportului dintre sarcina pe roată și diametrul roții sînt factorii principali care conduc la solicitarea sporită a șinelor de cale ferată.

Un rezultat direct al acțiunii, devenite mai agresive, a materialului rulant asupra șinelor este uzura rapidă a șinelor, în special în curbele cu raze mici, ceea ce provoacă importante cheltuieli, consum de material metalic și manoperă suplimentară.

Se cunoaște că pe întreaga rețea de cale ferată din țara noastră linia se găsește în curbă în proporție de ≈ 28 %. Lungimea însumată a curbelor cu raza mai mică de 300 m reprezintă aproximativ 150 km, iar a celor cu raza cuprinsă între 300 și 500 m, peste 500 km de cale.

În aceste curbe șinele firului exterior se înlocuiesc, în foarte multe cazuri, după numai 7—8 luni, datorită depășirii prevederilor instrucționale referitoare la uzura admisibilă.

În vederea găsirii unor soluții care să conducă la sporirea duratei serviciului în cale a șinelor montate în curbe cu raza mică, au fost întreprinse în ultimii ani de către I.S.C.T. o serie de cercetări, care urmăreau acest scop prin mai multe metode:

a) Utilizarea unor șine din oțel aliat cu rezistență ridicată la uzură.

b) Reducerea actualelor valori instrucționale ale supralărgirilor ce se aplică ecartamentului în curbe.

c) Ungerea cu dispozitive manuale a muchiei de rulare a șinelor firului exterior.

d) Ungerea cu dispozitive automate, montate în cale, a muchiei de rulare.

În continuare se vor prezenta aceste metode și rezultatele obținute.

a) În urma exploatării intensive a șinelor s-au observat, în cazul șinelor fabricate din oțel cu σr minim 70 kgf/mm^2, o creștere a exfolierii suprafeței de rulare, bavuri și știrbituri pe muchia de rulare datorită rezistenței de contact insuficiente a șinei la solicitări repetate, precum și o uzură mărită în special în curbele aspre.

Folosirea șinelor de tip mai greu, fabricate însă din oțel cu rezistența normală, σr minim 70 kgf/mm^2, nu aduce o prelungire suficientă a duratei lor de serviciu, uzura laterală conducînd în timp scurt la modificarea secțiunii șinelor pînă la limita la care este periclitată siguranța circulației și este impusă înlocuirea acestora.

Pentru rezolvarea acestei probleme de mare importanță economică, în unele țări se utilizează pe scară largă șine fabricate din oțel cu σr minim 90 kgf/mm^2, care conferă șinelor o rezistență ridicată la uzură și oboseală de contact, mai ales în curbele cu rază mică.

Pentru studierea comportării în serviciu a acestor șine pe rețeaua C.F.R., comparativ cu cele de fabricație obișnuită, au fost montate pe sectoare experimentale șine din import de fabricație Donawitz-Austria avînd σr minim 90 kgf/mm^2.

S-au cercetat șine aliate cu mangan (OM) cu mangan și titan (Eti) și cu mangan și molibden (EMo), avînd compoziția chimică arătată în tabelă:

Compoziția chimică a oțelului pentru șine de fabricație Donawitz (%)

Tipul materialului	C	Mn	Si	P	S	Mo	Ti
EMo	0,45 0,62	1,70 2,10	0,07 0,30	$\leqslant 0,03$	$\leqslant 0,03$	0,06 0,08	—
ETi	0,45 0,62	1,70 2,10	0,07 0,30	$\leqslant 0,03$	$\leqslant 0,03$	—	0,05 0,07
OM	0,45 0,62	1,70 2,10	0,07 0,30	$\leqslant 0,03$	$\leqslant 0,03$	—	—

În total, a fost urmărită comportarea a 120 de bucăți de șină de 30 m lungime, fabricate din oțeluri aliate. Pentru comparație au fost montate în aceleași curbe șine de fabricație C.S. Reșița cu σr minim 70 kgf/mm^2.

Curbele experimentale au avut raze sub 300 m și au fost amplasate pe liniile Dărmănești-

Vatra Dornei, Orşova-Caransebeş şi Braşov-Predeal.

A fost urmărită evoluţia uzurii trimestrial, prin măsurători ale uzurii şinelor la joante şi la mijloc.

În fig. 1 este exemplificat modul de avansare a uzurii muchiei de rulare.

În urma măsurătorilor efectuate s-a stabilit că şinele OM au fost cele mai rezistente la uzură, în sensul că acestea au avut o durată de serviciu cu 50% mai mare decît şinele martor de fabricaţie C.S. Reşiţa. Astfel, a rezultat că în timp ce durata medie în cale pentru şinele C.S. Reşiţa montate în curbe cu R $\cong$ $\cong$ 300 m, pe linii cu trafic anual în jur de 20 milioane tone brute, a fost de 11,5 luni, durata în serviciu a şinelor aliate cu mangan Donawitz OM a fost, în aceleaşi condiţii de exploatare, de 17 luni.

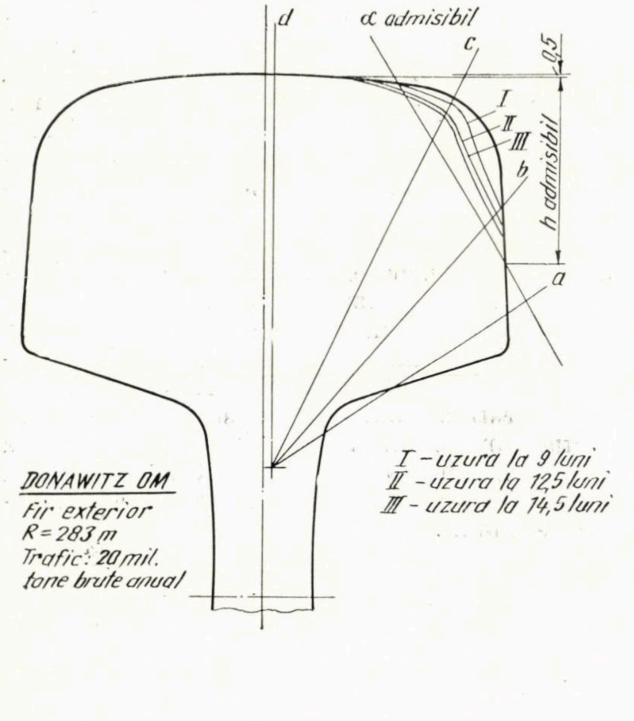
Utilizarea unor astfel de şine ar conduce la economii anuale de aproximativ 37 000 lei pentru 1 km de curbă cu R $<$ 300 m şi de asemenea la o economie anuală de oţel de calitate de aproape 16 tone/km.

b) În literatura de specialitate se apreciază, pe baza calculelor şi a experienţelor, că vehiculele au un mers mai liniştit şi o rezistenţă de mers mai mică în curbele cu un ecartament mai redus şi că totodată uzura şinelor este mai mică.

Reducerea ecartamentului diminuează unghiul de atac format de planul roţilor cu planul tangent la şină în punctul de contact, fapt care influenţează în mod favorabil reducerea uzurii bandajelor şi a şinelor.

Reducerea supralărgirilor ecartamentului este aplicată de alte administraţii de cale ferată în mod curent.

Fig. 1



Astfel, la Căile ferate din R.F.G., Anglia, Austria, supralărgirile se aplică numai curbelor cu raza mai mică de 200 m, la Căile ferate din R.D.G. la curbe cu raza sub 250 m etc. Se menţionează de asemenea că valorile supralărgirilor maxime sînt inferioare celor utilizate la C.F.R.

Pentru experimentarea acestei metode de reducere a uzurii şinelor, s-a studiat la I.S.C.T. posibilitatea micşorării supralărgirilor, efectuîndu-se calcule pentru înscrierea locomotivelor aflate în circulaţie pe reţeaua C.F.R. în curbe cu supralărgiri mai mici decît cele instrucţionale.

În urma acestor calcule efectuate prin metoda Vogel, a rezultat posibilitatea reducerii supralărgirilor prevăzute în Instrucţia 314 cu 5 mm. Concomitent cu aceasta, s-a adoptat pentru curbele experimentale abateri la ecartament de + 5—2. Prin noile valori ale supralărgirilor şi toleranţelor, jocul total maxim între buzele bandajelor şi feţele şinelor se reduce cu 10 mm.

În anul 1971 au fost înfiinţate sectoare experimentale pe liniile Orşova-Caransebeş şi Subcetate-Petroşani.

Rezultatele bune obţinute, comparativ cu sectoare martor, au făcut ca în anul 1972 să se generalizeze aplicarea supralărgirilor micşorate la toate curbele la care s-a executat refracţia cu înlocuirea traverselor.

Cu noile valori ale ecartamentului au fost refracţionate curbele pe liniile Ilia-Lugoj, Bacău-Bicaz şi Sibiu-Vinţul de Jos. Lungimea totală a curbelor experimentale este de 39,81km.

Atît pe sectoarele înfiinţate în 1971, cît şi pe cele montate în 1972, au fost efectuate măsurători ale evoluţiei uzurii şinelor, astfel încît au fost obţinute date numeroase în legătură cu influenţa reducerii supralărgirilor asupra uzurii.

Pe baza măsurătorilor s-a stabilit durata în cale a şinelor pentru fiecare curbă experimentală sau curbă martor.

Cunoscînd că cercetările s-au referit la curbe cu raze în jur de 300 m, factorul caracteristic care a favorizat apariţia unor uzuri diferite de la un sector la altul a fost tonajul brut scurs pe diferitele sectoare.

Pentru a se ţine seama de aceasta la aprecierea în ansamblu a problemei, s-a stabilit durata medie a şinelor prin media ponderată a durabilităţii în cale în funcţie de trafic.

În acest fel s-a stabilit că timpul mediu de exploatare a firului exterior în curbele martor a fost de 10,6 luni, în timp ce pentru curbele cu supralărgiri micşorate durata medie în cale a fost de 20,7 luni, adică cu 95 % mai mare.

Acest fapt conduce la economii anuale de metal cifrate, pentru un km de fir de şină tip 49 kg, la 26,9 t/km.

Fără a se ţine sema şi de economiile de manoperă, se obţin astfel economii anuale de 99 400 lei/km.

Se poate aprecia că această economie, extinsă pe întreaga rețea în mod treptat, este foarte importantă.

c) O metodă utilizată de alte administrații feroviare este aceea a ungerii manuale a șinelor montate pe firul exterior al curbelor cu raza mică. Metoda este pe cît de simplă pe atît de eficace.

Singurul inconvenient este consumul de manoperă la efectuarea ungerii, dar acesta este din plin justificată de economiile rezultate.

Pentru stabilirea eficienței metodei s-au creat sectoare experimentale pe liniile Predeal-Brașov, Orșova-Caransebeș și Subcetate-Petroșeni, însumînd aproximativ 7 km de curbe. Ungerea se realizează cu dispozitive concepute și executate la I.S.C.T. (fig. 2), care asigură întinderea uniformă, pe suprafața ce se uzează, a unei pelicule de unsoare compuse din ulei ars amestecat cu grafit sau negru de fum în raportul de 5 :1.

Fața superioară a șinelor nu este unsă, nealterîndu-se astfel coeficientul de aderență dintre roată și șină.

Ungerea se face de două ori pe zi : dimineața și după amiaza.

Măsurătorile de uzură au arătat că durata de serviciu a șinelor sporește prin ungerea după acest procedeu cu aproximativ 80%, astfel că economiile în lei și metal sînt deosebit de importante. Astfel, se pot realiza economii anuale pentru 1 km fir de ≈ 22,5 t oțel de șină, în valoare de 83 000 lei.

d) O metodă mai perfecționată de ungere utilizează gresoare montate în cale la începutul curbelor, acționate automat de roțile în mișcare ale vehiculelor de cale ferată. Ungerea se realizează cu o unsoare grafitată, avînd o viscozitate care variază puțin în limitele de temperatură pe care le poate avea șina. Această unsoare, aflată sub presiune într-un rezervor de 15—20 l, de forma unui cilindru, este eliberată treptat de trecerea roților — care acționează un sistem de supape — și este întinsă pe fața interioară a șinelor supuse uzurii. Avantajele acestui sistem față de cel manual sînt multiple și anume :

— nu se utilizează manoperă decît pentru umplere, reglaje și revizii ;

— ungerea se realizează în funcție de trafic, fiecare roată eliberînd cantitatea de unsoare necesară ;

— lubrifiantul este mai consistent și deci mai persistent decît cel folosit la ungerea manuală.

Pe rețeaua C.F.R. au fost montate astfel de gresoare, unele de fabricație străină și altele proiectate și executate la I.S.C.T. Comportarea acestora este urmărită sub aspectul funcționării lor corecte, al eficienței ungerii și al consumului de lubrifiant.

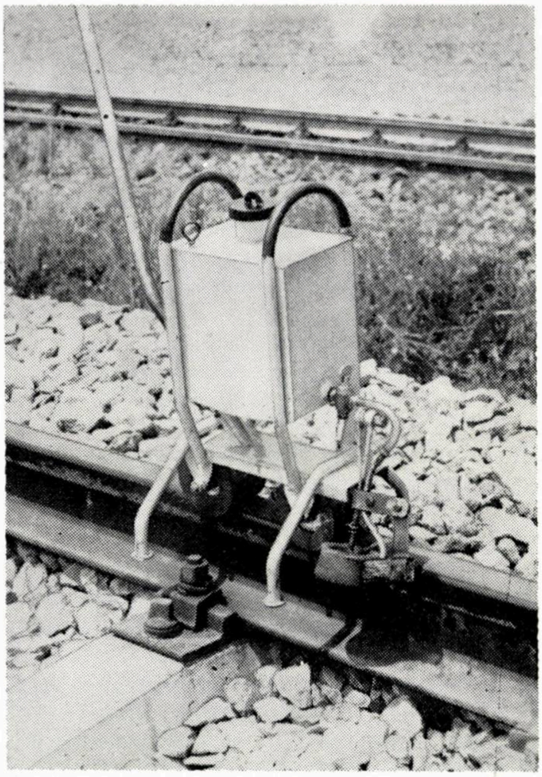


Fig. 2

Din datele preliminarii se apreciază că prin ungerea cu gresoare automate durata de viață a șinelor se va dubla.

În afara metodelor susamintite, au fost făcute încercări pentru sporirea durabilității șinelor prin călirea acestora în zona ciupercii. Acest procedeu eficient folosit în mod curent în multe țări și care ar putea duce la mărirea timpului de menținere în cale a șinelor cu aproximativ 100 % nu a fost încă pe deplin asimilat la noi în țară, rămînînd problemă încă deschisă.

În concluzie, apreciem că rezultatele obținute în direcția prelungirii duratei de serviciu a șinelor de cale ferată supuse la o uzură laterală puternică sînt de mare importanță economică și că este necesară valorificarea pe scară largă a tuturor metodelor prezentate. Trecerea la fabricarea în țară a șinelor cu rezistență sporită la uzură, asigurarea unui ecartament corespunzător în curbe prin reducerea actualelor supralărgirii, ungerea șinelor exterioare în curbe, călirea superficială a acestora, toate aceste metode aplicate simultan sau chiar parțial vor contribui din plin la soluționarea unor probleme de mare actualitate : utilizarea rațională a metalului și realizarea unor însemnate economii.

◆

Dosarele de programare-operare şi importanţa lor în prelucrarea automată a datelor

ing. Iosif SĂNDULESCU

1. INTRODUCERE

La introducerea calculului electronic pentru oricare gen de problemă, întreaga aplicaţie comportă de regulă patru mari etape şi anume :

a) *analiza funcţională,* care are ca obiectiv o descriere completă a soluţiei adoptate; ea trebuie să facă — pe cît este posibil — abstracţie de posibilităţile organice de detaliu ale instalaţiei electronice care va fi pusă în funcţiune, fără însă să ignoreze caracteristicile generale ale acesteia;

b) *analiza organică,* care are ca obiectiv adaptarea rezultatelor funcţionale la contingenţele organice ale maşinii; ea permite organizarea lucrului pe calculator şi — într-un mod foarte direct—pregăteşte programarea;

c) *programarea,* care are ca obiectiv transcrierea finală în limbajul-maşină a rezultatelor conjugate ale analizei funcţionale şi ale analizei organice; această transcriere se face de regulă cu ajutorul unui limbaj simbolic, ca de exemplu : COBOL, FORTRAN sau ASSEMBLER;

d) *exploatarea* programului, care are ca obiectiv efectuarea propriu-zisă a aplicaţiei pe instalaţia electronică, în mod corespunzător şi eficient din ambele puncte de vedere (calculator şi utilizator).

Pentru fiecare aplicaţie apare ca strict necesară întocmirea documentaţiei cu rezultatele acestor patru genuri de activităţi, sub formă de dosare. În acest sens, autorul acestui articol expune structura dosarelor ultimelor două activităţi (programare şi exploatare). În nr. 4 şi 6/1973 ale Revistei căilor ferate române au fost descrise dosarele activităţilor de analiză funcţională şi organică, aferente aplicaţiilor pe calculatorul electronic.

2. DOSARUL DE PROGRAMARE

Acest dosar regrupează toate informaţiile care privesc un program dat, în aşa fel încît să se ştie cînd a fost conceput programul, care sînt condiţiile speciale de funcţionare şi cum pot fi efectuate modificări sau puneri la zi.

2.1. Conţinutul dosarului

Conţinutul acestui dosar este format, în cea mai mare parte, din liste imprimate la calculatorul electronic.

Principial, acest dosar cuprinde următoarele capitole :

Capitolul 1. Instrucţiunile date de analişti. Acest capitol reprezintă o sinteză a cap. 5 din dosarul analizei organice [4] şi anume : organigrama generală, organigrama ,,analist'', exprimarea algoritmilor sub formă de organigrame sau tabele de decizie şi informaţiile suplimentare. Asupra exprimării algoritmilor sub formă de organigrame sau tabele de decizii se va reveni cu detalii în paragrafele 2.2. şi 2.3.

Capitolul 2. Organigrama de desfăşurare a programului. Foile (listele) de instrucţiuni ale ,,programului sursă'', scris într-un limbaj evoluat (ALGOL, COBOL, FORTRAN) sau în ASSEMBLER, şi programul ,,obiect'' care a rezultat după compilare.

Capitolul 3. Testele şi încercările efectuate de programator. Aici sînt reprezentate datele corecte şi false imaginate de programator, în scopul de a i se permite să pună la punct programul său, rezultatele testelor furnizate în general prin intermediul imprimatorului rapid.

Capitolul 4. Analiza memoriei interne ocupată de program şi datele de calcul.

Capitolul 5. O evidenţă cu testele şi încercările efectuate.

Capitolul 6. Condiţiile de intrare şi ieşire în şi din anumite subprograme.

2.2. Forme de exprimare a algoritmilor de calcul

2.2.1. *Ce este un algoritm?* Un algoritm este un ansamblu de reguli care permite să se realizeze mecanic toate acţiunile particulare ce corespund unui anumit tip de operaţie. Un algoritm este deci un procedeu mecanic care, aplicat unei clase de simboluri de intrare, furnizează eventual un simbol de ieşire.

Se pot exemplifica o serie de algoritmi și anume :

— algoritmul înmulțirii ;

— algoritmul derivării polinoamelor ;

— algoritmul căutării unui cuvînt într-un dicționar ;

— algoritmul funcționării unei mașini de calcul etc.

Algoritmii care permit tratarea problemelor numerice, se numesc algoritmi *numerici*, iar algoritmii care permit tratarea problemelor nenumerice (modelele matematice) se numesc algoritmi *nenumerici*.

2.2.2. *Caracteristicile unui algoritm.* La precizarea noțiunii de algoritm, anumite caracteristici vor apare în mod esențial, ca de exemplu :

— un algoritm este exprimat printr-un număr finit de reguli, respectiv instrucții ;

— operatorul (om, mașină) execută instrucțiile și efectuează calculul ;

— dispozitivele permit efectuarea, stocarea și regăsirea diverselor etape de calcul ;

— procesele sînt în mod esențial discrete ;

— succesiunea operațiilor ce trebuie efectuate de operator este de asemenea în mod esențial determinată.

2.2.3. *Limbajele de scriere a algoritmilor.* Descrierea algoritmilor se poate efectua prin :

a) utilizarea unui *limbaj natural*, ca de exemplu limba română ;

b) utilizarea unui *limbaj grafic* apelînd la reprezentări grafice sub formă de organigrame ;

c) utilizarea unui limbaj *bidimensional*, cum sînt tabelele de decizie (sau tabelele program) ;

d) utilizarea unui *limbaj structurat* ca ALGOL COBOL, FORTRAN, ASSEMBLER, GPSS etc. sau unui limbaj special construit pentru scrierea și executarea algoritmilor specifici genului de problemă.

Organigrama. O organigramă este o schemă grafică trasată sub formă de dreptunghiuri, cercuri, romburi etc., legate cu ajutorul săgeților. Organigrama permite reprezentarea sub formă clară a fazelor de lucru, fără a intra în detaliile instrucțiilor. Se redau cîteva reguli referitoare la construirea unei organigrame și anume :

— există o *plecare*, dacă ea nu este precedată de vreo regulă ;

— există o *sosire*, dacă ea nu este urmată de altă regulă ;

— există o *legătură*, dacă ea admite două sau mai multe reguli precedente ;

— există o *ramificație*, dacă în ea se admit două sau mai multe condiții.

Se precizează că un același ansamblu de reguli este *o buclă*, dacă ea este parcursă de mai multe ori.

La organigrame trebuie să se mai țină seama și de următoarele reguli :

a) într-o plecare nu intră nici o săgeată ;

b) într-o sosire nu iese nici o săgeată ;

c) într-o legătură pot intra două sau mai multe săgeți, dar nu iese decît o săgeată ;

d) într-o ramificație pot intra două sau mai multe săgeți și pot ieși numai două săgeți ;

e) o buclă este un circuit închis.

Tabelele de decizii. Tabele de decizii cu o intrare și o ieșire. Considerăm organigrama din fig. 1, care exprimă un algoritm. Acest algoritm se poate exprima și cu ajutorul unei ramificații multiple de forma organigramei din fig. 2. Ex-

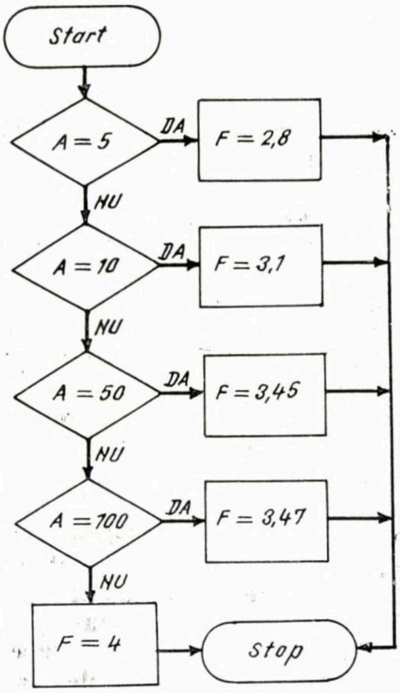


Fig. 1. *Exprimarea algoritmului sub formă de organigramă cu ramificații simple*

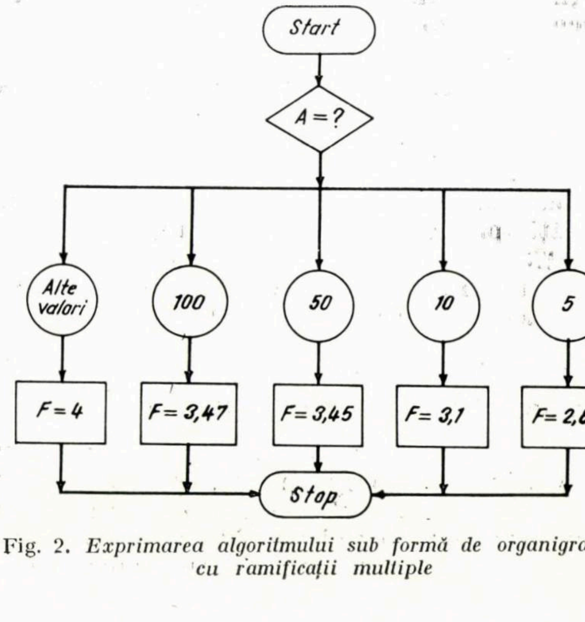


Fig. 2. *Exprimarea algoritmului sub formă de organigramă cu ramificații multiple*

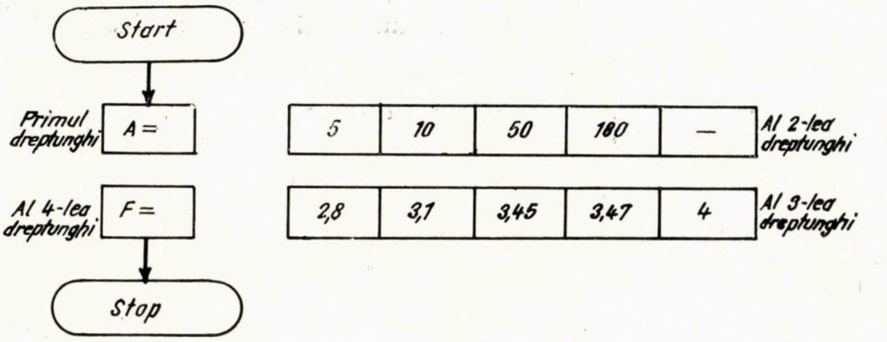

Start
Primul dreptunghi
A =
5
10
50
180
—
Al 2-lea dreptunghi
Al 4-lea dreptunghi
F =
2,8
3,1
3,45
3,47
4
Al 3-lea dreptunghi
Stop

Fig. 3. *Exprimarea algoritmului sub formă de tabelă de decizii*

primarea aceluiaşi algoritm, prin tabela de decizii, este dată în fig. 3.

O tabelă de decizii cuprinde patru dreptunghiuri şi anume :

— primul şi al doilea dreptunghi corespund *intrării A* ; ele se traduc ca o succesiune de încercări ale acestor intrări ;

— al patrulea şi al treilea dreptunghi corespund *ieşirii F* ; ele se traduc printr-o serie de acţiuni (instrucţii).

Tabele de decizii cu m intrări şi n ieşiri. Într-o formă generală, o tabelă de decizie este constituită din patru dreptunghiuri (fig. 4). În fig. 4, primul dreptunghi anunţă *m* intrări. Deci vectorul coloană o să aibă *m* termeni. Al doilea dreptunghi anunţă *p* cazuri posibile pentru cele *m* intrări. Aceasta este deci o matrice de *m* linii şi *p* coloane. Primul şi al patrulea dreptunghi efectuează o serie de teste asupra celor *m* intrări. Vom denumi succesiune de teste numărul *j*, succesiunea formată de coloana *j* a dreptunghiului 2. Al patrulea dreptunghi anunţă *n* ieşiri. Acesta este un vector coloană de *n* termeni. Al treilea dreptunghi anunţă *p* acţiuni posibile pentru ieşiri. Aceasta este deci o matrice de *n* linii şi *p* coloane. Al patrulea şi al treilea dreptunghi efectuează o serie de *p* acţiuni asupra celor *n* ieşiri. Vom denumi succesiunea de instrucţii numărul *j*, succesiunea formată de către coloana *j* a celui de al treilea dreptunghi.

Funcţiunile unei tabele de decizie. Fiind date *m* intrări, primul şi al doilea dreptunghi determină succesiunea de teste numărul *j*. Această succesiune de teste determină coloana numărul *j*. Al patrulea şi al treilea dreptunghi vor determina succesiunea de instrucţii numărul *j* ce trebuie efectuată.

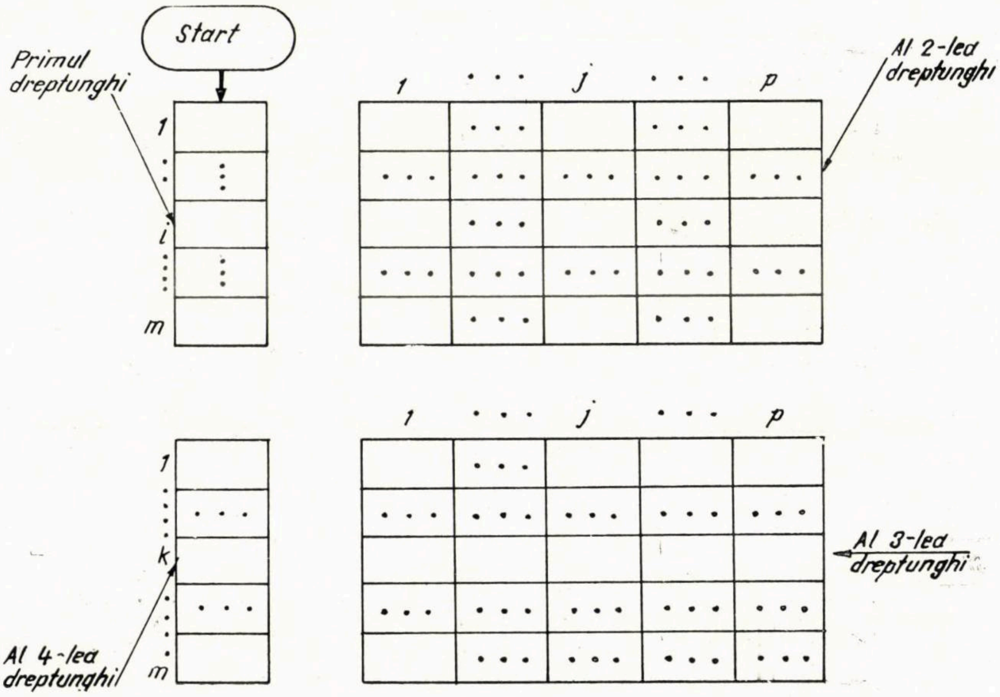

Start
Primul dreptunghi
1
i
m
1 ... j ... p
Al 2-lea dreptunghi
1 ... j ... p
1
k
m
Al 3-lea dreptunghi
Al 4-lea dreptunghi

Fig. 4. *Tabelă de decizii cu m intrări şi n ieşiri*

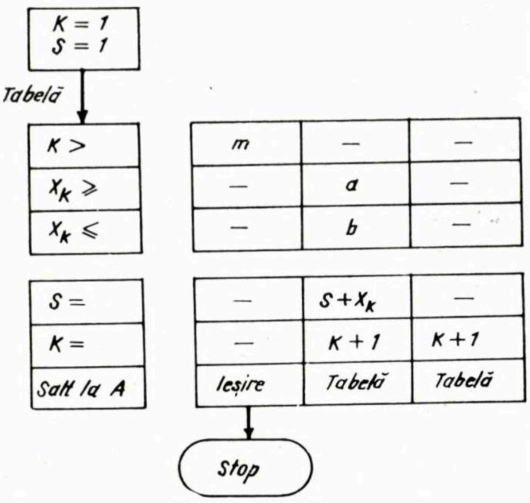


Fig. 5. *Exprimarea algoritmului privind calculul unei sume, sub formă de organigramă*

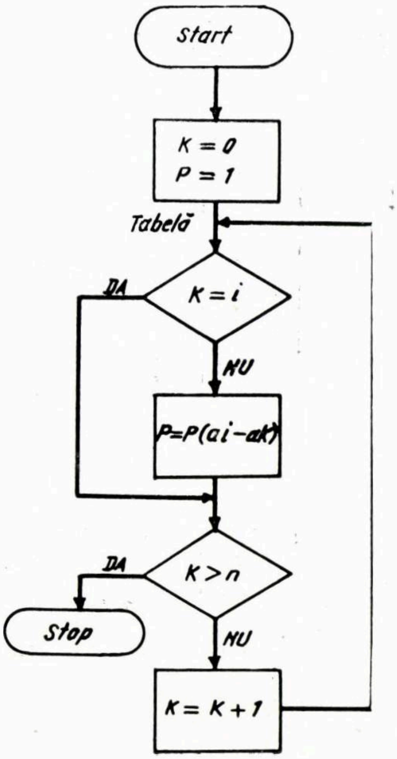
2.3. Exemple de scriere a algoritmilor

2.3.1. *Algoritmul privind calculul unei sume.* Exprimarea algoritmului în limbaj uzual : să se calculeze următoarea sumă :

$$S = \sum_{k=1}^{k=m} X_k ; \text{ cu : } a \leqslant x_k \leqslant b.$$

Exprimarea algoritmului în organigramă este redată în fig. 5, iar cea în tabela de decizii în fig. 6.

Fig. 6. *Exprimarea algoritmului privind calculul unei sume sub forma tabelei de decizii*



2.3.2. *Algoritmul privind calculul unui produs.* Algoritmul exprimat în limbaj uzual este următorul :

Fie valorile a_k, cunoscute pentru orice $k \in [o, n]$ şi a_i de asemenea cunoscut. Să se calculeze :

$$p = \prod_{\substack{k=0 \\ k \neq 1}}^{k=a} (a_i - a_k).$$

Exprimarea algoritmului în organigramă este redată de fig. 7, iar în formă de tabelă de decizii în fig. 8.

2.3.3. *Algoritmul privind suma a două matrici.* Exprimarea algoritmului în limbaj uzual este următoarea : trebuie efectuată suma a două matrici date ***A*** şi *B*.

Se dă :

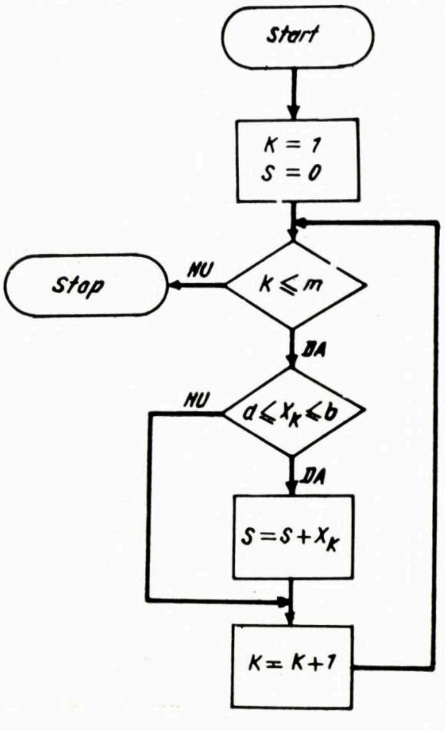
$$C_{ij} = A_{ij} + B_{ij} \begin{cases} \text{oricare } i ; & i \in [1,m] \\ \text{oricare } j ; & j \in [1,n]. \end{cases}$$

Acest algoritm are exprimarea în formă de organigramă în fig. 9 şi în formă de tabelă de decizii în fig. 10.

2.3.4. *Algoritmul privind înmulţirea a două matrici.* Algoritmul exprimat în limbaj uzual este următorul :

Fie două matrici A şi B exprimate prin elementele lor A_{ij} şi B_{ij}, oricare ar fi i, j ; $i \in [1,m]$ şi $j \in [1, n]$.

Fig. 7. *Exprimarea algoritmului privind calculul unui produs, sub formă de organigramă*



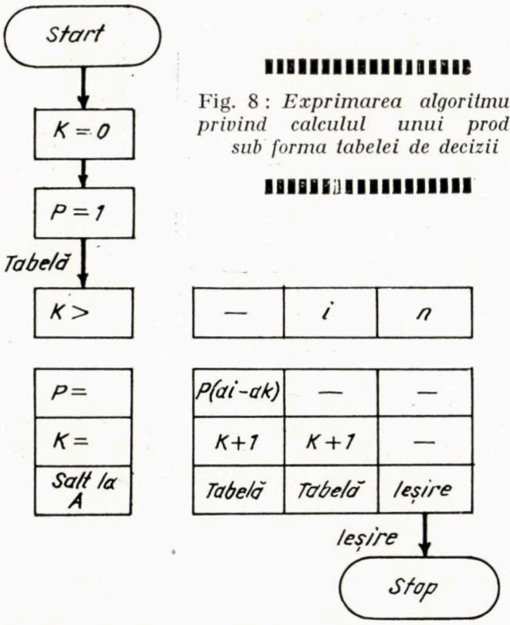
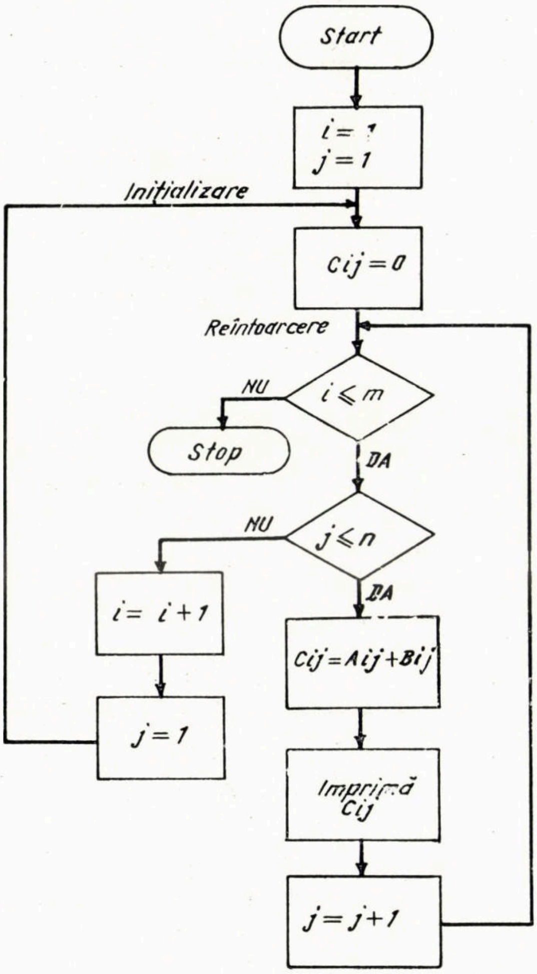

Start
K = 0
P = 1
Tabelă
K >
—
i
n
P =
K =
Salt la A
P(ai-ak)
—
—
K+1
K+1
—
Tabelă
Tabelă
Ieșire
Ieșire
Stop

Fig. 8: *Exprimarea algoritmului privind calculul unui produs, sub forma tabelei de decizii*

* * *

Fig. 9. *Exprimarea algoritmului privind suma a două matrici, sub formă de organigramă*


Start
i = 1
j = 1
Inițializare
Cij = 0
Reîntoarcere
i ≤ m
NU
Stop
DA
j ≤ n
NU
i = i + 1
j = 1
DA
Cij = Aij + Bij
Imprimă Cij
j = j + 1

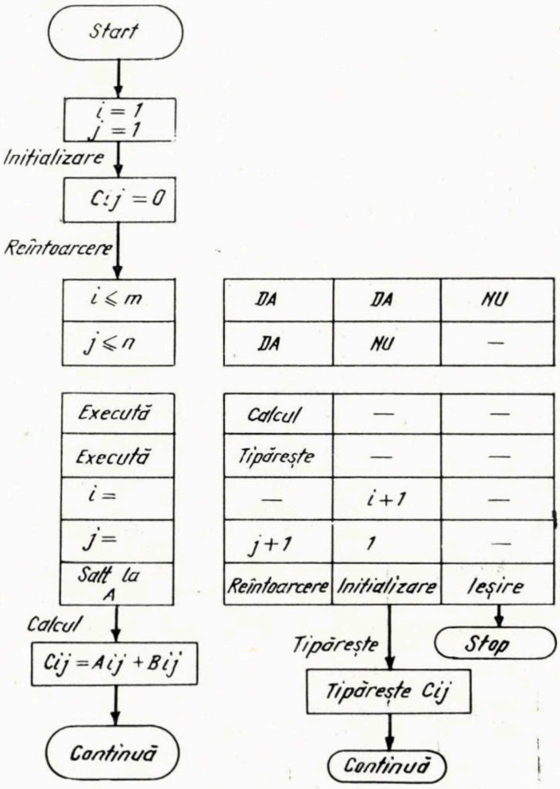
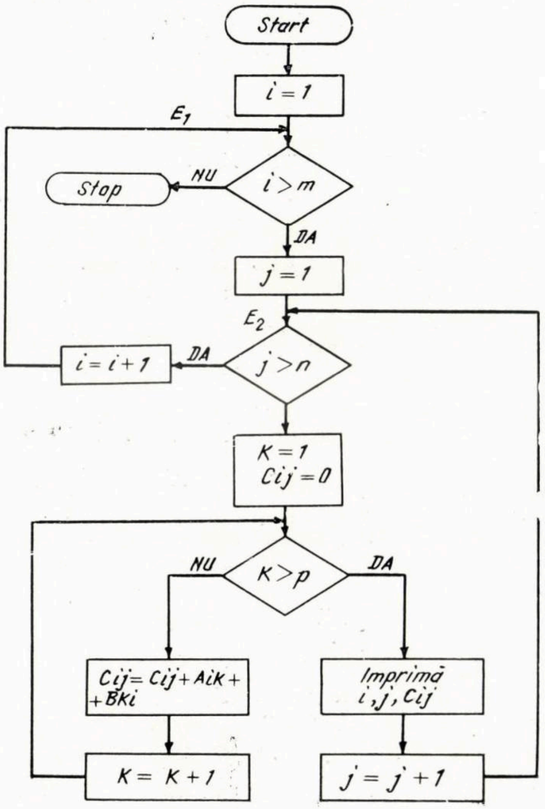
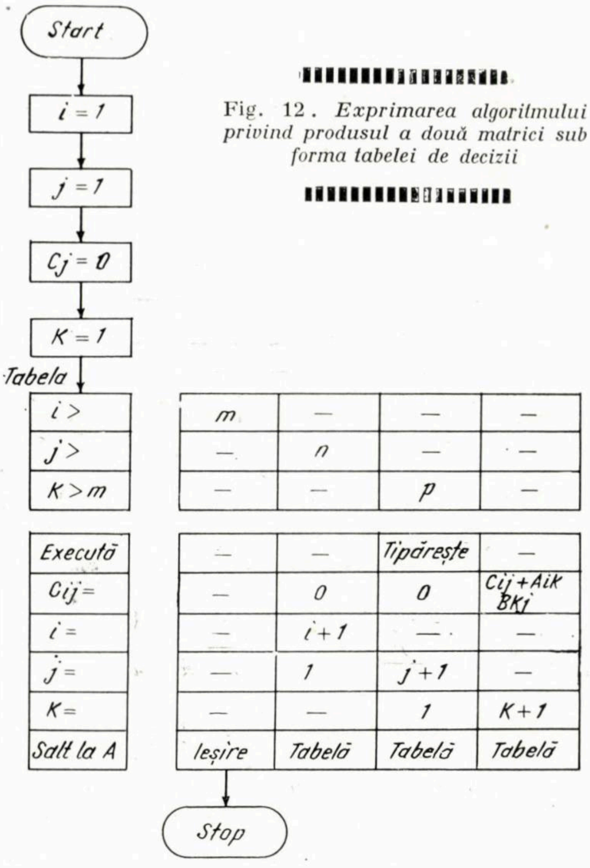

Start
i = 1
j = 1
Inițializare
Cij = 0
Reîntoarcere
i ≤ m
j ≤ n
DA
DA
NU
DA
NU
—
Execută
Execută
i =
j =
Salt la A
Calcul
—
—
Tipărește
—
—
—
i + 1
—
j + 1
1
—
Reîntoarcere
Inițializare
Ieșire
Calcul
Cij = Aij + Bij
Continuă
Tipărește
Tipărește Cij
Continuă
Stop

Fig. 10. *Exprimarea algoritmului privind suma a două matrici, sub forma tabelei de decizii*

* * *

Fig. 11. *Exprimarea algoritmului privind produsul a două matrici, sub formă de organigramă*


Start
i = 1
E1
Stop
NU
i > m
DA
j = 1
E2
i = i + 1
DA
j > n
K = 1
Cij = 0
NU
K > p
DA
Cij = Cij + Aik + + Bkj
Imprimă i, j, Cij
K = K + 1
j = j + 1



i >	m	—	—	—
j >	—	n	—	—
K > m	—	—	p	—
Execută	—	—	Tipărește	—
Cij =	—	0	0	Cij + Aik Bkj
i =	—	i + 1	—	—
j =	—	1	j + 1	—
K =	—	—	1	K + 1
Salt la A	Ieșire	Tabelă	Tabelă	Tabelă

Fig. 12. *Exprimarea algoritmului privind produsul a două matrici sub forma tabelei de decizii*

Avem :

$$C_{ij} = \sum_{k=1}^{k=p} A_{ik} B_{kj}.$$

Același algoritm este exprimat în formă de organigramă în fig. 11 și în formă de tabelă de decizii în fig. 12.

3. DOSARUL DE PUPITRU (DOSARUL DE OPERARE)

Scopul acestui dosar este acela de a da operatorului de la pupitrul de comandă posibilitatea să *exploateze* programul în mașină, acesta putînd :

— să pună fișierele pe unitățile periferice (discuri sau benzi magnetice) ;

— să cheme programul în unitatea centrală ;

— să urmărească și să controleze execuția programului.

Dosarul operatorului de la pupitrul de comandă conține :

— *planul de utilizare* a întregii configurații a ansamblului electronic de calcul, permițînd operatorului să știe : pe care unități de bandă sau disc magnetic și cînd să pună fișierele, cîte unități sînt afectate procedurilor de afectare și sortare, cînd unitățile periferice trebuie să fie eliberate ;

— *machetele etichetelor* de pe benzi sau discuri magnetice, pe care operatorul de la pupitrul de comandă trebuie să le verifice în comparație cu răspunsul în clar imprimat la consolă de calculator cînd se deschide fișierul chemat prin program ;

— *copia mesajelor* emise de calculator prin consolă, care trebuie sau poate să apară în cursul exploatării programului, cu instrucțiunile către operator, pentru a interveni prin intermediul consolei ; anumite mesaje sînt mesaje de „rutină", care indică buna desfășurare a programului, iar altele indică erori și reclamă deci o intervenție a operatorului.

4. CONCLUZII

Dosarele de programare și operare a aplicației pe calculator prezintă o deosebită importanță, ele constituind o continuare logică a dosarelor de analiză funcțională și organică, permițînd astfel accesul, după un timp oarecare, a oricărui specialist în informatică pentru modificarea, dezvoltarea sau punerea la zi a aplicației.

În prezent nu se poate spune că există asemenea documentații complete pentru aplicațiile care rulează efectiv pe calculatorul electronic al M.T.Tc., ci doar parțiale și deosebite în mod esențial ca structură și modalitate de lucru.

Avînd în vedere sarcinile formațiilor de calcul electronic din unitățile M.T.Tc., precum și cele ale Centrului de calcul electronic, considerăm ca strict necesară punerea la punct a unor asemenea documentații, în scopul evitării neajunsurilor ivite pe parcursul realizării aplicației, precum și a degrevării specialistului care a conceput aplicația, pentru a putea aborda alte noi aplicații.

Efortul depus pentru elaborarea documentației amintite compusă din : dosarele de analiză funcțională, analiză organică, programare și operare va fi recuperat, cu atît mai mult cu cît în situația plecării inopinate a unui analist-programator, lucrarea fără documentația ei special întocmită ar rămîne în suferință și, în cele mai multe cazuri, ar trebui reluată de la început.

BIBLIOGRAFIE

[1] CHENIQUE, F. : *Analiza funcțională și organică*. Editura Dunod, Paris, 1971.

[2] REIX, R. : *Informatica în gestiune*. Vol. I—II. Editura Dunod, Paris, 1972.

[3] SĂNDULESCU, I. : *Dosarul de analiză funcțională și importanța lui în prelucrarea automată a datelor*. În : Revista căilor ferate române nr. 4/1973.

[4] SĂNDULESCU, I. ; *Dosarul de analiză organică și importanța lui în prelucrarea automată a datelor*. În : Revista căilor ferate române nr. 6/1973.

[5] SĂNDULESCU, I. : *Introducere în analiza și programarea problemelor feroviare pe calculatoarele electronice*. C.D.P.T., 1970.

[6] RAZBEK, I. : *Informatica generală*. Editura Dunod, Paris, 1971.

Unele aspecte psiho-sociale și igienico-sanitare ale neadaptării în muncă a absolvenților școlilor de gradul III. T. (mecanici de locomotivă)

— Psiholog **Maria KISSILIEWICZ**
— Psiholog **A. TANACLI**
— Dr. **GH. CLIPICI**
— Sociolog **Simona HOTCOU—MATEICA**
Institutul de studii și cercetări transporturi

Fenomenul de neadaptare constituie o parte integrantă a conceptului de adaptare și nu poate fi discutat decît raportîndu-l la acesta.

Adaptarea în muncă a omului apare ca preocupare în rîndul specialiștilor încă dinainte de primul război mondial, cînd medici și psihologi încearcă să soluționeze această problemă prin introducerea examenelor de selecție a unor categorii de personal din marină, aviație, transporturi, telecomunicații etc., urmărind stabilirea unui anumit grad de dezvoltare a aptitudinilor.

Studierea posibilităților de adaptare a omului în muncă nu înseamnă însă numai cunoașterea aptitudinilor sale, ci, așa cum subliniază Faverge J.M., Leplat J. și Guiguet B, trebuie privită sub două aspecte distincte și egale ca importanță. În primul rînd este vorba de alegerea omului prin selecție și formare profesională, iar în al doilea rînd de studiul exigențelor impuse de locul de muncă și amenajarea acestuia cît mai corespunzător posibilităților umane.

Exigențele profesiei pot varia în proporții considerabile de la un nivel tehnic la altul, de la un post la altul și de la un moment la altul în același post, în funcție de condițiile create de instalații sau de fluctuațiile mersului activității.

În asemenea condiții, atitudinile și secvențele operațiilor pot varia în proporții deosebite de la un individ la altul și de la un moment la altul pentru același individ.

De aceea, asigurarea adaptării omului în muncă presupune și depinde de selecția și formarea sa profesională. Odată omul selecționat, este necesară asigurarea adaptării muncii la om. Aceasta înseamnă a plasa omul sau a amenaja un post pentru el, în așa fel încît aparatele și comenzile să poată fi considerate ca o prelungire a sistemului nervos și muscular al acestuia. În momentul în care cele două versante sînt analizate și deci bine asigurate, întreaga activitate a omului apare în comportamentul său acumulat, ca expresie a modului de adaptare față de exigențele sarcinii (Ombredane, A. și Faverge, J.M.).

Lipsa de concordanță dintre cele două elemente, om-activitate, poate să conducă la dificultatea în adaptare, la fenomenele de neadaptare și, în situații grave, chiar la dezadaptare.

Datele literaturii de specialitate menționează că problema tratată în ultima vreme din cele două unghiuri de vedere a condus la creșterea considerabilă a rentabilității întreprinderii, la reducerea efortului uman și în același timp la prevenirea unui mare număr de accidente, factor însemnat de progres în problema adaptării (Faverge J.M. și colaboratorii).

Obiectivul cercetării noastre l-a constituit evidențierea factorilor de neadaptare profesională a unor mecanici de locomotivă încadrați după absolvirea școlilor de calificare, în scopul prevenirii fenomenelor respective și al stabilirii măsurilor adecvate în activitatea acestora.

Premizele cercetării au fost impuse de apariția noilor raporturi dintre solicitările activității și capacitățile umane, determinate de construcția modernă a locomotivelor, electrificarea liniilor de cale ferată, sporirea vitezelor de circulație, precum și de creșterea elementelor noi de recepționare și interpretare oferite de aspectele actuale ale activității mecanicului.

Deși menționați în unele cercetări privitoare la adaptarea mecanicului de locomotivă, factorii de neadaptare au fost totuși puțin studiați. În general, preocuparea cercetătorilor a constat, în special, în precizarea frecvenței cazurilor de neadaptați sau greu adaptabili, în timp ce factorii și fenomenele de neadaptare, ca atare, nu au fost suficient aprofundate.

Locurile de muncă ale personalului luat în studiu au aparținut tuturor diviziilor de tracțiune și vagoane, totalizînd un număr de 20 de depouri.

Eșantionul a fost selecționat după criteriul vechimii în profesie, respectiv 5 ani de la absolvirea școlii de gradul III. T.

METODELE DE LUCRU

Metodologia utilizată a fost complexă și orientată atît asupra analizei activității, cît și asupra particularităților psihice și aspectelor sociale ale subiecților, clasificînd-o în :

— metode directe ;

— metode indirecte.

Metodele directe au constat din :

a) analiza proceselor activității și a condițiilor de muncă pe bază de observații și cronometrări pe unităţi de timp a operaţiilor de muncă;

b) chestionarul pentru studiul manifestărilor la locul de muncă;

c) chestionare şi anchete sociologice;

d) interviul, orientat pe baza unui chestionar pentru controlul observaţiilor noastre, obţinute prin impresiile, opiniile şi atitudinile personalului studiat;

e) măsurători igienico-sanitare privind condiţiile de microclimat (vibraţiile, umiditatea şi curenţii de aer) de pe locomotivă.

Metodele indirecte s-au referit la:

a) analiza deficienţelor în muncă reieşite din registrele de evidenţă ale acestora, de unde am extras datele referitoare la o serie de variabile care interesau desfăşurarea cercetării;

b) experimentul de laborator; pentru o apreciere cît mai obiectivă şi completă a datelor privind cantitatea şi calitatea randamentului şi a comportamentului în activitatea profesională, am cercetat dosarele examenului psihologic de aptitudini al mecanicilor, efectuat cu ocazia admiterii în şcoala de calificare gradul III. T. şi am extras datele asupra procesului de neadaptare la probele de laborator, care se desprindeau din rezultatele examinării;

c) analiza situaţiilor şcolare ale mecanicilor la absolvirea şcolii de calificare, extrăgîndu-se mediile generale şi observaţiile în cazul celor care prezentau aspecte deosebite în perioada şcolarizării.

Datele culese prin intermediul metodelor menţionate au fost prelucrate statistic, stabilindu-se parametrii principali ai variabilelor analizate.

PREZENTAREA ŞI DISCUTAREA REZULTATELOR

Observaţiile şi cronometrările au scos în evidenţă caracteristicile şi condiţiile principale ale activităţii mecanicului. Acesta participă direct la conducerea locomotivei, compunerea şi descompunerea trenului, în condiţii diferite ale mediului.

Poziţia de lucru variază în raport cu cele două tipuri de locomotivă — ortostatică pe locomotiva cu aburi şi şezîndă pe locomotiva diesel.

Începerea programului de lucru la cele mai variate ore ale zilei şi ale nopţii constituie caracterul cu totul specific al muncii mecanicului de locomotivă.

Mecanicul efectuează munca sa pe maşina în mişcare, unde viteza variază frecvent, determinată de o serie de factori stabiliţi prin instrucţii sau de anumite situaţii neprevăzute.

Toată activitatea de informare şi reflectare este concentrată asupra mişcării şi variaţiilor locomotivei. Informaţiile principale sînt cele transmise pe cale vizuală de semnale, semafoare, indicatoare, profilul căii, aparatele de măsură şi control ale pupitrului de comandă şi cele recepţionate pe cale auditivă determinate de zgomotul produs prin funcţionarea motoarelor, dispozitivelor de antrenare şi contactul cu linia. Informaţiile optice şi acustice sînt prelucrate şi transformate în reacţii de răspuns prin intermediul mecanismelor sensomotorii.

Eforturile fizice sînt reduse pe locomotivele moderne, comparativ cu cele de pe locomotivele cu aburi.

Responsabilitatea mare profesională şi socială a mecanicului, presupune participarea permanentă a întregii sale personalităţi la procesul de adaptare şi integrare la condiţiile specifice ale activităţii.

Din analiza factorilor de mediu se constată următoarele:

a) frecvenţa vibraţiilor cu maximă amplitudine în cabinele de conducere ale locomotivelor de orice tip oscilează între 5—11 Hz (tabela 1);

b) amplitudinea vibraţiilor nu creşte atunci cînd motorul este solicitat (urcare pantă, turaţie mărită);

c) valoarea medie a amplitudinilor vibraţiilor este uşor crescută pe liniile cu joante faţă de cele sudate, diferenţele fiind însă puţin importante;

d) amplitudinea vibraţiilor este maximă la locomotivele diesel-hidraulice şi minimă la cele cu abur;

e) amplitudinea vibraţiilor, măsurată pe diversele elemente ale organismului uman, depăşeşte în general valorile maxime admisibile, în special la frecvenţele mai ridicate, 7—10 Hz. (tabela 2);

f) gradientul de temperatură între cabina locomotivei şi aerul exterior, precum şi valoarea absolută a temperaturii în cabină sînt maxime la locomotivele cu abur, depăşind mult limitele normale; la locomotivele diesel-hidraulice există de asemenea o tendinţă de creştere a temperaturii în cabină (tabela 3);

g) umiditatea atmosferică este în limite normale la toate tipurile de locomotivă;

h) viteza curenţilor de aer este în funcţie directă de deschiderea ferestrelor;

i) funcţionarea ventilatoarelor de pupitru, deşi nu are influenţă asupra temperaturii din cabină, conduce la creşterea puterii de răcire a aerului, ceea ce favorizează confortul termic în sezonul cald;

j) nivelul de zgomot din cabinele de locomotivă relevă diferenţe în funcţie de tipul de locomotivă, acestea depinzînd de turaţia motorului, viteza de circulaţie, structura şinei şi a terasamentului, deschiderea şi închiderea ferestrelor etc.

Tabela 1

Nivelul vibrațiilor pe diverse tipuri de locomotivă
(f = Hz; l = mm; V = cm/s; a = m/s²)

Tipul locomotivei	Condițiile determinării	Elementele cabinei												Corpul mecanicului											
		Podea				Pupitru				Scaun				Umăr				Torace				Coapsă			
		f	l	v	a	f	l	v	a	f	l	v	a	f	l	v	a	f	l	v	a	f	l	v	a
LE	V = 80 km/h Urcare pantă Linie sudată	8	3,5	18	8,8	7	0,68	3	1,3	7	0,32	1,5	0,7	8	0,34	1,8	0,8	8	0,34	1,8	0,9	8	0,34	1,8	0,8
	V = 80 km/h Coborire pantă	5	2,7	9	2,7	6	0,48	1,8	0,8	7	0,27	1,2	0,55	5	0,22	0,7	0,2	6	0,19	0,7	0,32	8	0,34	1,8	0,85
LDE	V = 80 km/h Drum drept Linie sudată	7	2,7	12	1,8	8	0,95	4,5	2,4	7	0,34	1,4	0,6	7	0,34	1,5	0,7	6	0,27	1.	0,4	7	0,34	1,4	0,65
	V = 70 km/h Drum drept Linie cu joante	6	3	12	5	6	1,3	4,5	1,8	8	0,38	2	0,9	7	0,27	1,1	0,5	7	0,22	0,9	0,63	7	0,34	1,5	0,7
LDH	Staționare Nr. rotații = 350/min	5	0,6	2	0,6	5	0,42	1,4	0,4	5	0,32	1,1	0,35	6	0,1	0,4	0,1	6	0,04	0,15	0,06	4	0,04	0,11	0,03
	V = 50–60 km/h Nr. rotații = 600/min Drum drept, joante	8	3,5	18	9	7	3	13	5,8	7	1	4,5	1,8	8	0,27	1,3	0,7	7	0,27	1,2	0,63	8	0,6	3	1,6
	V = 60–70 km/h Drum drept Linie cu joante	10	1,5	9	9	—	—	—	—	11	0,65	4,5	3	7	0,28	1,2	0,4	8	0,17	0,9	0,55	6	0,38	1,5	0,55

Tabela 2

Normele maxime admisibile pentru vibrații în funcție de timpul de expunere

(f = Hz. l = mm V = cm/s a = cm/s²)

Frecvența	Sub 15% din timpul de lucru			Peste 15% din timpul de lucru		
	l	v	a	l	v	a
5	0,7000	2,200	69,00	0,1000	0,314	9,90
10	0,1500	0,940	59,00	0,9400	0,249	15,70

*) Extras din normele departamentale M.C.F. de protecție a muncii.
Igiena muncii și măsuri de prim ajutor în caz de accidente CDPT, 1968, p. 60.

În cabina L.D.E. nivelul de zgomot la viteze de pînă la 120 km/h oscilează între 80 și 115 dB, iar în cabina LE, pînă la 108 dB.

La viteze de peste 120 km/h, nivelul de zgomot în cabina LE crește pînă la 116 dB (tabelele 4 și 5).

În sala de mașini nivelul de zgomot ajunge pînă la 120 dB.

În concluzie reiese că există trei categorii de factori nocivi, care pot conduce la neadaptarea în muncă a mecanicilor de locomotivă: temperatura ridicată a aerului, care crează disconfort prin suprasolicitarea mecanismelor de adaptare termică; nivelul crescut al vibrațiilor de joasă frecvență, care produce oboseală psihică și intensitatea relativ mare a zgomotului, care de asemenea generează o stare de oboseală și care poate duce în cele din urmă la apariția hipoacuziei profesionale. Importanța acestor factori diferă însă în funcție de tipul de locomotivă și anume: disconfortul termic se resimte în deosebi pe locomotivele cu abur, iar vibrațiile la cele diesel-hidraulice.

Interpretarea factorilor psihici

Analiza randamentului în care se reflectă solicitările obiective de muncă, ale aptitudinilor și pregătirii profesionale ne-au oferit posibilitatea stabilirii factorilor psihici ai neadaptării.

Din tabela 6 reiese că din totalul de 391 mecanici cercetați, 37 % prezintă aspecte ale neadaptării, care se repartizează astfel, în funcție de factorii determinanți: 16 % neadaptați din cauza unor deficiențe din sfera aptitudinilor, 29 % din cauza slabei pregătiri profesionale și 55 % din cauza deficiențelor de atitudine.

Acești trei factori nu pot fi însă tratați cu totul izolat, deoarece ei se interpătrund în anumite situații și se influențează reciproc. În investigațiile de teren s-au observat unele cazuri în care predomină unul sau altul din acești factori, punîndu-și amprenta și asupra celorlalți. Astfel, deși unele dintre aceste cazuri prezintă o bună dezvoltare a aptitudinilor și

Tabela 3

Condiţiile de microclimat pe diverse tipuri de locomotivă

Tipul locomotivei	Condiţiile în momentul determinării	Temperatura			Umiditatea %			Catatermometria	
		Int.	Ext.	Gradient	Int.	Ext.	Gradient	Putere H	V(m/s) curenţi aer
L.E.	Viteza — 80 km/h Ventilatorul în funcţiune Ambele ferestre închise	32,5	27,5	+5	37	42	−5	2,1	0,04
	Viteza — 80 km/h Ventilatorul oprit Ambele ferestre închise	32,5	27,5	+5	37	42	−5	1,3	0,04
L.D.E.	Viteza — 70 km/h O fereastră deschisă	33,3	26,7	+6,6	52	57	−5	2,6	0,49
L.D.H.	Staţionare Ambele ferestre deschise	34,5	30	+4,5	42	44	−2	—	—
	Viteza 50—60 km/h Ambele ferestre deschise	31,5	30	+1,5	41	44	−3	3,2	1,1
L.A.	Viteza — 60—70 km/h	37,5	27	+10,5	40	52	−12	0	—

Tabela 4

Nivelul de zgomot (în dB) în cabina locomotivelor diesel-electrice

Condiţiile determinărilor	Nivelul global	Frecvenţa spectrului										
		31,5	63	125	250	500	1000	2 000	4 000	8 000	16 000	31 500
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
400 rot/min şi 15 km/h	80	90	90	80	72	68	62	58	54	54	46	32
Idem, 20 km/h	80	92	91	89	86	68	62	57	57	50	50	38
Idem, 115 km/h	95	98	100	85	88	90	82	70	74	50	45	30
600 rot/min şi 50 km/h	98	94	93	88	82	79	73	66	62	57	41	29
Idem, 90 km/h	94	92	91	85	82	77	75	66	61	57	41	24
650 rot/min şi 120 km/h	108	95	98	94	80	72	70	64	58	54	50	24
700 rot/min şi 120 km/h	115	100	100	96	90	78	76	68	58	52	46	22
750 rot/min şi 90 km/h	110	98	96	96	87	80	76	70	65	60	50	44
Idem, 60 km/h	105	98	96	96	82	76	74	66	58	56	46	22
Semnal prevestitor şi 30 km/h	99	90	90	80	82	70	72	70	70	60	56	52
Idem, 100 km/h	105	100	97	85	104	76	69	66	60	56	46	22
Claxonare	111	106	104	96	78	76	72	70	70	64	40	38
Sunet la telefon şi 100 km/h	106	99	86	80	74	70	64	62	60	56	40	30
Convorbiri telefonice şi 100 km/h	97	80	80	80	72	70	66	62	60	50	42	32
Sala motoare şi 80 km/h	112	106	103	103	103	98	97	83	79	65	57	42
Idem, 110 km/h	115	100	101	100	97	96	84	73	65	57	40	22
Idem, 120 km/h	118	104	110	108	100	97	108	104	83	65	57	32
Semnal prevestitor şi 90 km/h	105	98	96	96	82	76	74	66	58	56	46	22
Emisie motor (350 rotaţii)	88	80	73	74	71	68	63	52	44	35	20	20
Idem (700 rot/min.)	98	92	85	83	79	75	70	53	52	50	30	22
Compresor în funcţiune	90	82	78	86	79	74	70	61	55	49	38	22
Ventilator în funcţiune	80	80	76	75	72	69	63	53	44	36	20	30
Semnal prevestitor	—	80	75	75	71	70	73	79	73	62	54	33
Uşa deschisă de la sala maşinilor	112	80	90	99	91	96	86	70	64	58	45	32
Sala maşinilor	116	85	90	92	93	106	101	96	88	82	72	56
Idem	120	97	102	104	107	108	110	99	97	86	76	52
Idem	118	96	98	98	97	99	105	97	94	90	70	48

o bună pregătire profesională, totuşi randamentul este apreciat slab datorită atitudinilor necorespunzătoare faţă de activitate, de superiori, faţă de colectiv, manifestate prin neglijenţă în muncă, superficialitate în tratarea sarcinilor de serviciu, nerespectarea ordinelor şefilor ierarhici sau prin neînţelegeri cu colectivul. Alţii, dimpotrivă, deşi prezintă unele deficienţe de ordin aptitudinal, reuşesc să obţină un randament bun, potenţîndu-şi aptitudinile printr-o atitudine corespunzătoare, manifestată prin conştinciozitate, simţul datoriei profesio-

Tabela 5

Nivelul de zgomot (în dB) în cabina locomotivelor electrice

Condițiile de determinare	Nivelul global	Frecvența spectrului										
		31,5	63	125	250	500	1 000	2 000	4 000	8 000	16 000	31 500
Înainte de plecare	86	76	86	88	83	70	64	58	50	48	35	29
Oprire + compresor	96	84	84	80	70	66	54	40	40	30	30	26
Viteza 0 + 20 km/h	96	94	92	90	86	—	—	—	—	—	—	—
Idem, 40—60 km/h	98	84	84	78	78	78	68	58	54	50	44	34
Idem, 120 km/h	100	95	90	80	78	78	68	66	54	48	44	38
Idem, 120—140 km/h	—	102	102	98	90	88	86	82	82	72	70	59
Idem, 140 km/h	116	98	98	86	88	86	84	80	62	54	42	29
Semnal oprire	98	94	90	88	84	80	80	74	64	54	48	30
Claxonare	96	86	84	82	78	80	78	60	50	46	40	30
Convorbire telefonică în timpul opririi	80	76	70	70	68	68	64	64	60	58	44	30
Idem, în timpul mersului	92	89	80	84	74	74	74	70	68	52	50	30
La nivelul difuzării convorbirii	82	68	68	64	54	60	68	68	58	48	42	20
La nivelul telefonului	98	96	88	86	80	86	70	60	58	58	50	46
Urcare munte	100	80	104	102	90	91	76	70	62	55	48	36
Trecere tunel	108	90	97	94	91	88	80	76	66	56	46	32
Coborîre munte	94	92	78	96	84	84	82	72	62	52	41	30
Restricție viteză	92	69	80	82	81	79	76	72	62	52	44	38

Tabela 6

Repartizarea mecanicilor neadaptați în funcție de factorii determinanți

Grupele de vîrstă	Total slabi %	Slabi atitudine	Slabi aptitudine	Slabi profesional
26—30	40	60	10	30
31—35	45	54	11	35
36—40	31	53	25	22

nale și al disciplinei, perseverență, dorința de perfecționare și integrare adecvată.

Al treilea aspect al îmbinării celor trei factori psihici ai neadaptării în muncă se reflectă la cazurile în care structura aptitudinală și atitudinală nu sînt suficiente pentru a obține un randament corespunzător, ci este necesară, în același timp și în egală măsură, prezența unei bune pregătiri profesionale. Cercetările de pe teren arată că o bună parte din absolvenții școlilor de gradul III. T, în special cei tineri, cu o vechime de scurtă durată în depou, sînt apreciați ca fiind slabi sau mediocri din punct de vedere al calificării profesionale. Aceasta își găsește explicația în dificultatea de asimilare a volumului mare de cunoștințe, în deosebi teoretice, predate în școli, în raport cu durata școlarizării. Pe altă parte, acest fapt se explică și prin posibilitățile limitate de instruire practică ale școlilor de personal din cadrul unor depouri (material didactic insuficient și uneori neadecvat, lipsă de aparataj pentru instruire etc.).

Considerațiile de mai sus se oglindesc în tabela 6, în care sînt prezentați procentual factorii de neadaptare pe categorii de vîrstă. Se observă că la toate categoriile de vîrstă, prezența factorului atitudinal descrește invers proporțional cu vîrsta. Aceasta se datorează în parte acumulării experienței de viață și în același timp consolidării atitudinii pozitive față de muncă, integrării și creșterii responsabilității profesionale.

În ceea ce privește factorul aptitudine, se remarcă influența relativ mică asupra procesului de neadaptare, în special la tineri (26—30 ani), datorită posibilităților crescute de formare a deprinderilor, față de cei cu o vîrstă mai înaintată (de la 35 de ani în sus).

Nivelul pregătirii profesionale prezintă importanță mai mare la primele două categorii de vîrstă. Explicația constă, în primul rînd, în faptul că acești subiecți sînt în majoritatea lor recrutați pentru școala de gradul III. T. din afara rețelei feroviare și deci cu un stagiu redus în munca din depou. În al doilea rînd, explicația ar consta în aceea că neavînd o vechime suficientă, aceștia nu au bine conturat simțul responsabilității față de asigurarea transportului în condiții optime.

Datele statistice arată că procentul cel mai mic din punct de vedere al aptitudinilor se plasează în prima categorie de vîrstă și faptul se poate interpreta în sensul că cei cu deficiențe în acest domeniu se elimină la examenul de selecție, iar prezența cazurilor de acest gen în activitatea de mecanic se datorează greșitei orientări a acestui personal, dotat mediocru din punct de vedere aptitudinal, în locuri de muncă cu suprasolicitare.

Deficiențele de aptitudini se manifestă prin insuficientă atenție în timpul activității, neobservarea promptă a semnalelor și a anumitor defecțiuni ale mașinii sau prin acțiuni motorii neadecvate.

A doua grupă de vîrstă, cu procent suficient de ridicat, se referă la cei care manifestă o slabă pregătire profesională determinată de lipsa de interes pentru ridicarea nivelului calificării, tendința de indiferență față de succesele sau insuccesele din activitatea lor etc.

Pe lîngă evidențierea ponderii factorilor psihici ai neadaptării (aptitudine, atitudine și nivel profesional), am considerat necesară și corelarea randamentului în muncă cu rezultatele obținute la examenul de laborator, cu rezultatele școlare și cu aprecierile făcute de superiori (tabela 7), pentru a surprinde în ce direcție și în ce măsură se reflectă modalitățile de neadaptare, în vederea găsirii soluțiilor practice de preîntîmpinare.

Coeficientul de corelație între randament și laborator este mai scăzut la primele două categorii de vîrstă, ceea ce reflectă faptul că examenul psihologic de selecție a personalului cercetat nu poate surprinde, în toate cazurile, unele aspecte ale personalității, cum sînt conștinciozitatea și perseverența, care se relevă ulterior în producție.

Corelația dintre randament și rezultatele școlare prezintă un coeficient mediu, acesta reflectînd ponderea crescută pe care o are pregătirea teoretică în școală, în raport cu cea practică de la locul de muncă,

Rezultatele școlare se corelează mai bine cu cele de laborator, ceea ce demonstrează că pregătirea în școală apelează în primul rînd la aptitudinile generale, testate prin examenele psihologice.

Coeficienți mai ridicați se constată în cadrul corelației dintre randament și aprecierea șefilor ierarhici, în cadrul tuturor grupelor de vîrstă, ca rezultat al cunoașterii personalului și deci a unei aprecieri obiective a calității muncii acestuia de către cadrele superioare de conducere.

Mecanicul de locomotivă, ca oricare alt om angrenat în procesul muncii, nu poate fi privit ca o individualitate care acționează în afara mediului uman în care trăiește. El este legat de relații extraprofesionale, care își pun

Tabela 7

Coeficienții de corelație ai parametrilor studiați la mecanicii de locomotivă

Parametrii corelați / Grupe de vîrstă	Laborator / Randament în muncă	Rezultate școlare / Randament în muncă	Apreciere / Randament în muncă	Rezultate școlare / Laborator
26—50	0,54	0,60	0,93	0,88
31—35	0,63	0,62	0,94	0,86
36—40	0,90	0,67	0,95	0,91

Tabela 8

Parametrii sociologici analizați pentru determinarea factorilor principali ai neadaptării în muncă a mecanicilor de locomotivă

Vechimea în profesie								Motivația alegerii profesiunii					Regimul de lucru							
Sub 1 an	1—5 ani	6—10 ani	11—15 ani	16—20 ani	21—25 ani	26—30 ani	Peste 30 ani	CFR-iști în familie	Din plăcere	Din întîmplare	Silit de împrejurări	Pentru salariu	12—24 h	12—30 h	8—16 h	6—12 h	6—20 h	8—24 h	10—24 h	Regim neregulat
1,5	25	32,8	15,5	17,1	62	—	1,5	34	58	—	4	4	29	—	4,6	—	—	—	1,5	64,1

Staționări la cap de secție					Starea dormitoarelor					Alimentația în timpul serviciului			Navetiști		Distanța la care fac naveta			Mijloacele cu care fac naveta			
2—4 h	4—6 h	6—8 h	8—10 h	Peste 10 h	Nu stă la cap de secție	Bună	Proastă	Mediocră	Fără răspuns	Hrană rece	Mîncare caldă	Nu mănîncă nimic	DA	NU	0—50	51—100	101—150 km	Tren	Autobuz	Bicicletă	Pe jos
12,5	25	9,3	6,1	17,1	29,8	48,4	6,2	32,8	12,5	50	50	—	28,2	71,8	89,2	10,8	—	61,1	22,2	—	16,6

În cît timp fac naveta			Condiții de locuit			Relații cu colegii de muncă			Relații cu superiorii			Probleme familiale		Satisfacții profesionale			Intenția de a schimba profesiunea			Satisfacții materiale (salariu)		
Sub 1 h	1—2 h	Peste 2 h	Bune	Proaste	Mediocre	Bune	Proaste	Satisfăcătoare	Bune	Proaste	Satisfăcătoare	DA	NU	DA	NU	Relative	DA	NU	Nehotărîte	DA	NU	Relative
63,5	29,7	5,8	61,1	22,2	16,6	96,2	—	3,8	92,5	—	7,4	1,5	98,4	89	4,6	6,2	1,9	78,1	10,9	51,5	21,8	26,5

NOTĂ: Valorile parametrilor sînt exprimate în %

amprenta asupra întregii sale activități și implicit asupra procesului de adaptare în muncă. Ancheta sociologică desfășurată în rîndurile subiecților cercetați și interviurile aplicate instructorilor din depouri au pus în evidență o serie de parametrii (tabela 8) referitori la: motivația alegerii profesiunii de mecanic, vechimea în muncă, odihna la capetele de secție, alimentația, condițiile de locuit, distanța de la domiciliu la locul de muncă, relațiile familiale și satisfacția în muncă.

Rezultatele statistice obținute nu au o semnificație deosebită din punct de vedere al procesului de neadaptare. Poate doar cele care se referă la condițiile de odihnă la cap de secție, care sînt nesatisfăcătoare din cauza lipsei de liniște și a lipsei condițiilor de încălzire a hranei în sălile de mese.

CONCLUZII ŞI RECOMANDĂRI

Din cele expuse mai sus reiese că neadaptarea om-muncă este un fenomen complex, determinat multilateral, fiecare din parametrii analizați (conținutul activității, factorii mediului fizic, componența psihologică, profesională și socială) contribuind în grade diferite la realizarea sau nerealizarea adaptării.

Rezultatele cercetării noastre au confirmat datele din literatura de specialitate, luate ca premiză, în sensul că adaptarea trebuie privită atît din punct de vedere al cerințelor locului de muncă, cît și al caracteristicilor individului, componente care acționează într-o continuă relație de interdependență și influențare reciprocă.

Ruperea sau tendința de rupere a echilibrului dintre cele două componente om-activitate conduce la apariția diferitelor mecanisme ale neadaptării.

Cercetarea efectuată asupra absolvenților de gradul III. T. cu metodologia enunțată a oferit posibilitatea surprinderii factorilor determinanți ai neadaptării, sectoarelor care îi generează și formelor de manifestare în muncă, precum și posibilitatea unor recomandări de optimizare a procesului de adaptare, în vederea realizării eficienței economice în transporturi.

Recomandările stabilite în cadrul cercetărilor se referă la îmbunătățirea condițiilor de mediu pe locomotivă, a metodologiei selecției psihologice, a pregătirii profesionale și a condițiilor sociale semnalate ca deficitare.

BIBLIOGRAFIE

[1] BARTLEY, S. H.: *La fatigue comme objet d'étude pour la science sociale. Connaissance de l'homme*, 1955, 12—13.

[2] BIZE, P. R. : *L'étude des métiers et des postes de travail. Le probléme des exigences professionnelles.* În H. Piéron Traité de psychologie appliquée, vol. III, P.U.F., 1954.

[3] BÉNASSY-CHAUFFARD, G. : *L'adaptation des individus aux profesions.* Traité de Psychologie appliquée, vol. III. L'utilisation des aptitudes, Paris, P.U.F., 1954.

[4] BONNARDEL, N. : *L'adaptation de l'homme á son travail.* Ediția a II-a, Paris, P.U.F., 1946.

[5] BELL, A. : *Zgomotul, risc pentru sănătatea muncitorilor.* Cahier de santé publique. O.M.S., 1967, nr. 30, pag. 138.

[6] BROADBENT, D. E. : *Effects of noise on behaviour. Handbook of noise control.* Mc. Grow Hill Book Company I.N.C., New-York, Toronto, London, 1957.

[7] BROADBENT, D. E. : *Effects of noise reduction in a work situation.* În : Occupational psychology nr. 2, 1960.

[8] CARRARD A. : *Psychologie de l'homme au travail.* Delachaux, Niestlé, 1953.

[9] CEAUȘU, V. : *Aspecte psihologice ale relațiilor om-mașină în transporturi.* În : Rev. Psihol. 1958.

[10] CHAPANIS, A : *Le facteur humain dans la construction des systémes.* În : Chapanis A., Lucas A. etc. L'automatisation. Aspects psychologiques et sociaux, Paris, Ed. Beatrice Nauwelaerts, 1960.

[11] CHEPEȘ, G. DROB, E. POPESCU, M.: *Sociologia muncii. Integrarea profesională.* Ed. politică, București, 1967.

[12] CONSTANTINESCU, M., BERLOGEA, O. : *Metode și tehnici ale sociologiei.* Ed. didactică și pedagogică București, 1970.

[13] CADARIU, G.: *Unele date privind influența vibrațiilor asupra organismului muncitorilor.* Studii și cercetări medicale, Academia R.S.R., Baza Timișoara, 1958, nr. 2, p. 83.

[14] FAVERGE, J. M., LEPLAT, J., GUIGUET, B., *L'adaptation de la machine à l'homme*, Paris, P.U.F., 1958.

[15] GISCARD, T. : *La formation et le perfectionnement du personal d'encadrement*, În : Trav. Hum., 1957, 3—4, 1958, 1—2.

[16] HOFFMAN, G. : *Integrarea în muncă a muncitorilor nou angajați.* În : Viitorul social nr. 1, 1972, pag. 130—137.

[17] IOSIF, G. : *Analiza psihologică a procesului de muncă.* Psihologia muncii industriale. București, Editura Academiei R.S.R., 1967.

[18] JARDILLIER, P. : *La Psychologie industrielle.* Paris, P.U.F., 1964 (cap. Formation et perfectionnement du personel).

[19] LAHY, J. M., KORNGOLD, S. : *La séléction psychophisyologique des travailleurs.* Paris, 1927.

[20] MOSER, C. A. : *Metodele de anchetă în investigarea fenomenelor sociale* : Editura științifică, București, 1967.

[21] OMBREDANE, A., FAVERGE, G. N. : *L'analyse du travail.* Paris, P.U.F., 1955.

[22] POPESCU-NEVEANU, El., MAMALI, M., ENE, P. : *Aspecte ale oboselii operatorilor, determinate de munca de noapte și de munca în schimburi,* În : Rev. Psihol. 1966, nr. 3, 12.

[23] PUFAN, P., ZBĂGANU, G. : *Pregătirea profesională.* Psihologia muncii industriale. București., Editura Academiei R. S. R., 1967.

[24] TIFFIN, J., MC. CORMICK, E.J. : *Industrial psychology.* Ediția a V-a, New Jersey, Prentice-Hall, 1965.

[25] TOMESCU, C., PÎSLARU, V., : *Nivelul acuității auditive la mecanicii care lucrează pe LDE și LE și gradul de solicitare în timpul prestării serviciului.* Comunicare la cea de a VI-a Sesiune științifică O.C.C.F., Praga, 21—27 iunie, 1971.

[26] TOMESCU, C., CLIPICI, G., PÎSLARU, V., FEINSTEIN, O. : *Elaborarea normativelor igienice pentru construcția vagoanelor de călători.* Cercetare I.S.C.T., 1972.

[27] VITELES, M.S.: *L'homme et la machine. Le problème de l'ennui.* În : Trav., Hum., 1952, XV, 1—2.

PROTECŢIA MUNCII

Tehnica securităţii muncii în atelierele de sudură

Un punct central în definirea măsurilor de securitate a muncii la lucrările de sudare o constituie stabilirea caracteristicilor pe care trebuie să le îndeplinească clădirea în care este amplasat atelierul de sudură. Astfel :

— atelierele de sudare trebuie amplasate la parterul clădirii, construite din materiale rezistente la foc ;

— suprafaţa minimă a fiecărui post de sudare trebuie să fie de 4 m^2, iar înălţimea de la pardoseală la tavan, de minimum 3,5 m ;

— trebuie asigurate o bună ventilaţie şi o iluminare corespunzătoare a atelierelor de sudare ;

— cînd lucrările respective se execută în afara atelierului, în hale comune mai multor activităţi, vor fi montate paravane şi placarde care să atragă atenţia asupra lucrărilor de sudare.

La sudarea oxiacetilenică, generatorul de acetilenă trebuie să fie instalat într-o încăpere corespunzătoare, unde temperatura minimă va fi de +5°C ; cubajul încăperii trebuie să fie stabilit în funcţie de debitul orar al generatorului. Manipularea generatoarelor trebuie încredinţată numai unor oameni calificaţi. Siguranţele hidraulice, supapele de siguranţă, aparatele de presiune (manometrele) trebuie controlate în tot timpul funcţionării.

Fiecare recipient de oxigen va purta poansonată data ultimei verificări şi a viitoarei verificări ; vor fi manipulate numai cu ajutorul unor cărucioare speciale. În timpul lucrului, rezervoarele de oxigen vor fi plasate la cel puţin 1 m de radiatoarele de încălzire şi la cel puţin 10 m de sursele de căldură cu foc deschis. O grijă specială va fi acordată furtunurilor : curăţirii lor şi verificării integrităţii acestora înainte de folosire. Muncitorii vor purta echipamentul de protecţie prevăzut.

La sudarea electrică, care realizează topirea metalului de bază şi a celui de aport cu ajutorul arcului electric, aparatele de sudare vor fi legate în mod obligatoriu la pămînt, instalaţia de punere la pămînt avînd o rezistenţă mai mică de 4 Ω.

Toate cablurile vor fi verificate periodic din punct de vedere al izolării lor. Lungimea cablului de legătură de la tabloul electric la aparatul de sudare va fi de minimum 2 m, iar cel de la transformator (generator etc.) la cleştele portelectrod, de minimum 10 m. Tensiunea la bornele transformatoarelor de sudare nu trebuie să depăşească, la mersul în gol, 70 V la curent alternativ şi 100 V la curent continuu.

Dintre accidentele care pot avea loc cu ocazia operaţiilor de sudare electrică — în afară de electrocutare — cele datorate stropilor de metal topit rezultaţi în timpul lucrului sînt cele mai frecvente. Leziunile provocate se prezintă sub formă de plăgi de mici dimensiuni, datorate penetrării corpurilor străine prin suprafaţa tegumentelor membrelor superioare. În profunzimea ţesuturilor, corpul străin se fragmentează în mici particule, protejate de jur împrejur. Acest tip de leziune nu poate fi observat decît prin examen radiologic.

A doua sau a treia zi după accident apare o tumefacţie a părţilor adiacente plăgii, durere şi limitare funcţională. La examenul radiologic se observă o disiminare în cerc, caracteristică, a particulelor (efect de şrapnel).

Cîteodată, ca urmare a încercării de extragere a particulelor de metal din plagă, apare un flegmon, iar drenajul puroiului produs de supuraţie nu elimină decît o mică parte din particule. De menţionat că astfel de accidente se produc şi în prezenţa mănuşilor de protecţie.

Pentru a găsi mijloacele de prevedere a unor asemenea accidente, s-au întreprins o serie de experienţe constînd din expunerea la proiectilele aparatelor de sudare a trei tipuri de mănuşi : din piele, de felul celor obişnuite, din piele căptuşită cu ţesătură de azbest, din izopren căptuşit cu catifea. Mănuşile au fost umplute cu bumbac, pentru a imita cît mai bine forma anatomică a mîinii şi au fost expuse la scînteile a 50 de operaţii (puncte) de sudare pe partea dorsală şi la 50 asemenea operaţii pe partea interioară, faţa expusă fiind îndreptată spre sursa de scîntei. Iată acum rezultatele : 15 scîntei au pătruns prin mănuşa obişnuită din piele, o singură scînteie a pătruns prin mănuşa din piele dublată cu azbest şi nici una prin mănuşa din izopren.

Pe lîngă mănuşi adecvate, pentru protejarea împotriva stropilor de metal topit, sudorii trebuie să poarte : salopetă, bocanci apărători din piele pentru încălţăminte, şorţ de piele şi mască de sudură. („*Revue de la Sécurité*", *Franţa nr. 78/1972*).

Pericolele înnodării cablurilor de oţel

Numeroase accidente au loc datorită faptului că nu se cunoaşte în suficientă măsură pericolul pe care îl prezintă înnodarea sau indoirea cablurilor de oţel peste muchii ascuţite, ca şi razele mici sau suspensiile necorespunzătoare ale acestora. Astfel de acţiuni au drept consecinţă deformaţii care conduc la o reducere considerabilă a gradului de siguranţă pe care îl prezintă aceste cabluri şi astfel la necesitatea înlocuirii lor înainte de vreme. În caz contrar, cablurile se rup, cu consecinţe adesea foarte grave.

Diversele cabluri care se folosesc pentru deplasarea sau susţinerea sarcinilor au, faţă de lanţ, avantajul unei greutăţi reduse şi a unui grad de siguranţă în exploatare mult mai ridicat. Înainte de distrugere se produce o rupere vizibilă a sîrmelor, ceea ce constituie de asemenea un avantaj faţă de lanţ care se rupe brusc.

În comparaţie cu cablurile din fibre, cablurile din oţel au, la acelaşi diametru, o capacitate portantă considerabil mai mare, dar sînt mai puţin flexibile. Cablurile din fibre se disting printr-o greutate mai mică şi posibilitatea legării lor strînse în jurul sarcinii. Din însuşirile diferite ale cablurilor din oţel şi ale celor din fibre reies pericolele specifice.

În principiu, înnodarea este permisă numai la cablurile din fibre. Cablurile din sîrma de oţel folosite pentru susţinere, ridicare, strîngere sau fixare sînt elementele cele mai solicitate — atît static, cît şi dinamic — din exploatarea macaralelor. Marea sensibilitate a cablurilor din sîrmă de oţel faţă de acţiunile externe face ca aceste cabluri, chiar după o singură folosire şi încărcare nereglementară, să prezinte deformări care interzic o nouă folosire. Chiar pentru încărcarea la tracţiune se poate porni numai de la prezumţia că toate sîrmele sînt în egală măsură solicitate deoarece este foarte greu de apreciat în ce măsură toate sîrmele sînt întradevăr egal solicitate.

Şi mai dificilă devine sesizarea solicitărilor la îndoire ,atunci cînd cablul din sîrmă trebuie să treacă peste tamburi şi role. La aceste două solicitări se adaugă tensiunile de presare şi de forfecare la locurile de contact ale cablului cu tamburul sau cu rola şi la punctele de contact ale sîrmelor în interiorul cablului. Mai intervin, în afară de acestea, tensiuni de forfecare prin răsucirea cablului şi tensiuni de încovoiere suplimentare, atunci cînd diferite sîrme nu sînt sprijinite suficient de straturile de sîrmă de deasupra.

Enumerarea de mai sus a multiplelor solicitări la care este supus un cablu din sîrmă de oţel demonstrează cît de dificil este de stabilit solicitarea exactă a unui cablu supus unor îndoiri şi încovoieri puternice.

Trebuie evitată prin toate mijloacele rotirea cablurilor din oţel pe role sau tambure care au un diametru mai mic decît aşa-numitul diametru „ critic". Din solicitările la îndoire prea mari apar deplasări de sîrme şi liţe, care distrug structura cablului, produc ruperi de cablu şi reduc astfel durata de folosire.

Atunci cînd cablurile de oţel sînt atît de mult îndoite încît se formează structuri asemănătoare nodurilor, secţiunea cablului se striveşte şi se deformează. Construcţia cablului se modifică prin curbarea bruscă, astfel încît diferitele sîrme nu mai pot prelua o încărcare uniformă. Se menţionează că o îmbinare a cablului prin înnodare are drept consecinţă o reducere a capacităţii de încărcare pur statică a cablului de 40—50 %. În plus, la locurile de îndoire pronunţată a nodului apar, prin solicitările dinamice din exploatare, ruperi la oboseală, adică distrugerea îmbinării.

În Republica Federală Germania, din iniţiativa „ Asociaţiei profesionale fier-beton" au fost executate încercări statice de tracţiune la cabluri înnodate. Au fost cercetate toate legăturile de noduri uzuale şi permise în cazul cablurilor din fibre. Pentru stabilirea valorilor iniţiale a fost determinată sarcina medie de rupere a cablurilor neînnodate, fixate de ambele părţi prin turnare.

În timpul cercetărilor au fost solicitate pînă la sarcina de rupere cabluri asigurate cu cleme de cablu şi prevăzute, suplimentar, cu una sau două încolăciri şi cabluri neasigurate cu trei încolăciri. Au fost de asemenea solicitate pînă la rupere şi legăturile prin noduri de diverse feluri folosite la cablurile din fibre.

Din încercările statice au rezultat date interesante. În timp ce la încercările de cabluri neînnodate dispersiile au fost reduse, la încercările cablurilor înnodate ele au fost considerabil mai mari, ceea ce se explică mai ales prin deosebirile neinfluenţabile ale execuţiei fiecărui fel de fixare la strîngerea cablurilor. La legăturile făcute numai prin noduri, fără cleme suplimentare, sarcinile de rupere au variat între 52 şi 73 %. Rezultatele cele mai nefavorabile au fost date de presiunea transversală puternică din nod, care împiedică o strîngere a ochiului. Solicitarea transversală ridicată a cablului duce, la rîndul ei, la o rezistenţă mai mică a înnodării.

Drept urmare a cercetărilor întreprinse, în instrucţiile pentru prevenirea accidentelor în R.F.G. este specificată interzicerea înnodării cablurilor din sîrmă de oţel, cu derogări în condiţii cu totul speciale. („*Die Berufsgenossenschaft*, *R.F.G. nr. 3/1972*).

Recipiente paletizate de securitate pentru produsele caustice

Pretutindeni, transportul şi depozitarea recipientelor care conţin substanţe corosive ridică probleme din punct de vedere al securităţii muncii, deoarece se înregistrează deseori, cu ocazia manipulării acestora, accidente deosebit de grave. Uneori o scurgere neînsemnată poate avea drept consecinţă arsuri profunde produse lucrătorilor care le mînuiesc.

O întreprindere din Republica Federală Germania a pus la punct un anumit tip de butoaie menit să reziste chiar la manipulări brutale, capacitatea acestora variind între 50 şi 2 650 litri.

Recipientele sînt construite din polietilenă, dintr-o singură bucată, pentru a evita îmbinările, destul de periculoase în astfel de cazuri. Butoaiele de 750—800 litri sînt livrate într-o carcasă din reţea metalică.

Dimensiunile exterioare ale acestor carcase sînt standardizate (1 200 × 1 000 mm), ceea ce permite folosirea fără dificultăţi a rezervoarelor atît în timpul transportului, cît şi al depozitării.

Recipientul paletizat, protejat în mare măsură de carcasa din reţea metalică, este rezistent la şocuri şi izbituri violente. De asemenea, el suportă balansări puternice, datorită propriei sale elasticităţi.

Materialul din care sînt construite permite acestor butoaie să fie expuse la temperaturi de la —18°C pînă la +60°C şi chiar —pentru un timp foarte scurt — la temperatura de + 70°C.

Baza rezervorului este concavă. Butoiul este prevăzut cu un sistem de golire suplimentar, care asigură o golire completă. Acest sistem se află într-o nişă amenajată în rezervor. Capacul rezervorului este etanş şi prevăzut cu sistem de ventilaţie.

Rezervoarele pot fi uşor stivuite (în felul acesta cîştigîndu-se spaţiu) şi pot fi utilizate la fel de bine pentru materiale pulverulente sau granuloase, ca şi pentru lichidele vîscoase. (*„Objectif Prévention“, Belgia, nr. 68/1972*).

Problema vibraţiilor produse de maşini pe şantiere

Deplasările şi activitatea maşinilor pe terenurile deseori neamenajate ale şantierelor produc operatorului zdruncinături, atît din cauza neregularităţilor terenului, cît şi a vibraţiilor motorului şi ale maşinii. Aceste fenomene nu numai că reduc confortul şi capacitatea de muncă a operatorului, dar — în acelaşi timp — periclitează şi sănătatea acestuia.

Diferite studii biomecanice efectuate pînă acum în vederea cunoaşterii efectului vibraţiilor asupra omului au dus la o clasificare pe trei game de frecvenţe, fiecare producînd tulburări specifice:

— greţuri şi vomismente la frecvenţe foarte joase, sub 2 Hz;

— lombalgii, tulburări digestive şi urinare la frecvenţe cuprinse între 2 şi 20 Hz;

— afecţiuni osteoarticulare şi tulburări angionevrotice la frecvenţe mai mari de 20 Hz, provocate în special prin manipularea unor utilaje funcţionînd prin vibrare.

Institutul naţional de cercetări în domeniul securităţii muncii din Franţa a întreprins un studiu în legătură cu reducerea vibraţiilor transmise omului de maşinile de pe şantiere. Astfel, în vara anului 1971, pe un şantier din apropierea oraşului Nancy (Franţa), au fost întreprinse două serii de încercări. Măsurătorile efectuate pe un autocamion încărcat au dus la următoarele constatări:

● În ceea ce priveşte acceleraţia verticală a scaunului conductorului auto, analizele efectuate între 0 şi 250 Hz şi 0 şi 50 Hz au arătat că spectrele respective se prezintă sub forma unor vîrfuri cu frecvenţe destul de bine determinate:

— frecvenţe foarte joase, apropiate de 2,5 Hz, corespund frecvenţei proprii de pendulare sau de tangaj a maşinii;

— frecvenţe de ordinul a 45 Hz se pot datora vibraţiilor motorului transmise scaunului conducătorului auto;

— vîrfurile situate la 120, 160 şi 200 Hz corespund şocurilor cupei maşinii, amplificate de intrarea în rezonanţă a braţului de ridicare.

● Acceleraţiile verificate pe scaunul, toracele şi capul conducătorului auto au dus la concluzia că frecvenţele înalte au dispărut, filtrate de scaunul conducătorului auto. În acelaşi timp însă vîrful de 2,5 Hz este de acelaşi ordin de mărime cu cel de la podea.

Valoarea acceleraţiei este de 1 g pe scaun, 1,2 g pe torace şi 0,5 g pe cap.

Prin interpretarea rezultatelor s-au stabilit următoarele:

— Maşina răspunde frecvenţelor sale proprii de pendulare şi de tangaj, prin excitaţia datorită neregularităţilor terenului, care pot fi considerate ca aleatorii cu bandă îngustă, precum şi şocurilor cupei în cursul încărcării şi descărcării. Aceste oscilaţii de joasă frecvenţă nu sînt amortizate de scaunul conducătorului şi se transmit integral acestuia. Amplitudinea acestor vibraţii este relativ ridicată şi, în anumite cazuri, conducătorul nu are nici o stabilitate pe scaunul său.

— Amplitudinea acceleraţiilor măsurate pe scaun, torace şi cap pare să indice existenţa unei amplificări între scaun şi torace şi a unei atenuări între acesta din urmă şi cap. De altfel, experienţele fiind în curs, este prematur să se tragă concluzii definitive.

— Vibraţiile cu frecvenţă mai mare sînt filtrate de scaun şi deci nu prezintă nici un fel de pericol pentru conducătorul auto.

Experimentările efectuate pe şantierul de lîngă Nancy au avut loc în timpul mai multor operaţii, printre care:

— deplasări pe pistele şantierului cu diverse viteze;

— încărcarea pămîntului cu cupa;

— încărcarea pietrei cu cupa;

— nivelarea ariei de lucru;

— deplasări pe o pistă echipată cu obstacole (grinzi de lemn late de 30 cm şi înalte de 10 cm, la distanţa de 1,5 m).

Unele din operaţiile de mai sus au fost studiate variindu-se presiunea pneurilor .(*„Travail et Sécurité”, nr. 3/1972*).

◆

NOTE ★ PREZENTĂRI ★ RECENZII ★ CRONICI

Aspecte ale fiabilității și siguranței în funcționare a instalațiilor de semnalizare

După cum se știe, instalațiile de semnalizare sînt astfel realizate încît, în cazul unui deranjament, ele acționează totdeauna în sensul siguranței („fail-safe"), determinînd acționarea unor semnale de oprire sau chiar frînarea de urgență.

Dacă în instalații există un sistem de rezervă care să preia imediat funcția părții defecte, se spune că există *redundanță*. În acest caz, deranjamentul nu are nici o influență asupra funcționării instalației. Echipamentele de alimentare a instalațiilor de centralizare de tip nou ale DB*) sînt, în acest sens, redundante, fiind prevăzute cu baterii și agregate de rezervă pentru cazul dispariției tensiunii rețelei. De asemenea, o parte a instalațiilor de lumină clipitoare ale DB lucrează cu „rezervare" — deci redundant — pînă la apariția unui dublu deranjament.

Dacă redundanța lipsește, oprirea trenurilor pe o lungă durată provocată prin acționarea în sensul siguranței („fail-safe") poate conduce la întîrzieri inadmisibile.

Personalul de mișcare din stațiile DB este instruit ca în asemenea situații să elimine instalațiile care nu funcționează și să asigure circulația și trierea în continuare prin măsuri speciale, în condiții de siguranță redusă. Răspunderea pentru siguranța exploatării în aceste condiții revine omului.

Faptul că, în mod normal, omul este descărcat de această sarcină, face ca unii autori să vorbească despre „sistemul redundant prin om". Este evident că funcționarea în asemenea condiții nu este de dorit deoarece, pe de o parte, probabilitatea unei manevre greșite este mai mare la om decît la instalație iar, pe de altă parte, capacitatea de circulație se reduce.

Se apreciază că un deranjament de exploatare care blochează doar exploatarea, fără a determina o periclitare nemijlocită a circulației, micșorează de regulă siguranța, deoarece deservirea prin măsuri de rezervă de către omul neexperimentat acționează în sensul micșorării siguranței. De aceea în calculul „siguranței rezultante" a exploatării feroviare trebuie să se țină seama de probabilitatea de defectare periculoasă a sistemului (W_s), de probabilitatea de defectare cu blocare a exploatării (W_z) și de probabilitatea de defectare cu blocare a sistemului de rezervă (W_m).

Se va avea deci :

$$W_r = W_s + W_z \cdot W_m \, .$$

Relația presupune bineînțeles că omul nu intervine în cazul funcționării normale a instalației. În instalațiile cu un nivel de dezvoltare mai redus, omul este însă inclus mai mult sau mai puțin în responsabilitatea siguranței exploatării, astfel că nu mai poate fi vorba de „sistemul de rezervă om", ci de „sistemul de bază om". Chiar în cazul automatizării pe scară largă a exploatării, nu se va putea renunța la supravegherea și controlul efectuate de către personalul de exploatare, care trebuie să aducă anumite corecturi chiar în absența deranjamentelor.

Ecuația de mai sus trebuie să aibă deci forma :

$$W_r = W_s + W_m + W_z \cdot W_m \cdot$$

Un caz special îl constituie siguranța la trecerile de nivel. Datele statistice arată că în anul 1971 ciocnirile cu vehiculele rutiere au reprezentat 23% din evenimentele de exploatare. Barierele comandate manual prezintă cea mai ridicată siguranță.

Calculele efectuate pentru anul 1970 au arătat că probabilitatea accidentelor la trecerile de nivel prevăzute cu bariere este $W_b = 0{,}35.10^{-6}$, în timp ce pentru trecerile de nivel prevăzute cu lumină clipitoare această probabilitate atinge valoarea $W_{1c} = 0{,}96.10^{-5}$, fiind deci de 14 ori mai mare. Cauza acestei situații paradoxale o constituie lipsa de disciplină a participanților la traficul rutier în condițiile instalațiilor cu lumină clipitoare.

Tehnica semnalizării feroviare este de o importanță fundamentală pentru conducerea și reglarea transportului pe șine. Regularitatea și punctualitatea au fost, sînt și vor fi privite și în viitor drept condiția *sine qua non* a semnalizării. În prezent ne găsim la începuturile unei dezvoltări explozive a tehnicii semnalizării feroviare, care nu era de conceput în urmă cu cîțiva ani. Procesul de înlocuire a instalațiilor vechi prin instalații de centralizare moderne este însă lent, deoarece impune investiții însemnate. Pe lîngă aceasta, trebuie acordată o deosebită atenție și unificării aparaturii, atît ca aspect exterior, cît și ca mod de deservire. Utilizarea tehnicii noi nu trebuie să conducă la o diversificare fără margini a instalațiilor și la creșterea nelimitată a decalajului între diferitele zone ale rețelei feroviare. Pentru aceasta este necesar ca introducerea tehnicii noi să cuprindă toate zonele rețelei, nu numai magistralele.

Dezavantajul principal al unei înzestrări tehnice reduse este legat de faptul că înzestrarea tehnică redusă înseamnă o responsabilitate mai mare pentru om, care lucrează cu atît mai fiabil cu cît îi rămîne mai mult timp pentru gîndire.

Aceasta nu înseamnă însă că metodele tradiționale de exploatare nu mai pot fi utilizate în interesul siguranței, ci doar că și în domeniul uman trebuie stabilite noi proporții. De aceea nu apare lipsită de sens întrebarea pusă de mai multe ori : „în ce măsură omului timpurilor noastre, în condițiile noi de viață, i se poate pretinde aceeași fiabilitate și atenție ca în deceniile trecute"?. Aceasta este bineînțeles o problemă de competența serviciului medical feroviar dar, la proiectarea noilor instalații de semnalizare, inginerii trebuie să țină seama de interacțiunea dintre om și tehnică, de limitele capacității și adaptabilității umane în conformitate cu rezultatele antropotehnicii.

La crearea noilor centrale de comandă teritoriale trebuie să i se impună calculatorului cît mai multe sarcini operative. Pentru aceasta este necesară o înaltă fiabilitate atît a calculatorului, cît și a canalelor informaționale, deoarece exploatarea nu poate fi condusă decît un timp limitat fără dependența semnalelor.

Sarcina principală a proiectanților noilor instalații de semnalizare constă în realizarea unei sinteze raționale între dinamica progresului tehnic, valoarea absolută a siguranței și volumul cheltuielilor de investiții. (*„E.T.R.", 21, nr. 11, nov. 1972, p. 407—417*).

Sistemul „Chopper" pentru alimentarea motoarelor de tracțiune feroviară

În ultimii ani, în revistele feroviare apare tot mai des cuvîntul „ chopper"*), în legătură cu comanda alimentării motoarelor electrice de tracțiune a trenurilor. Problema constă în a elimina comanda reostatică, din cauza pierderilor considerabile care se produc prin efectul Joule-Lenz, a variației tensiunii şi a curentului în trepte, precum şi din cauza uzurii contactoarelor datorită acţiunii arcului electric.

---

*) DB = Deutsche Bundesbahn, Căile ferate federale germane.

*) Chopper = satîr, mașină de tocat, tocător, întrerupător: *chop up* sau = *chop off* = a toca (N. Red.)

În locul comenzii menţionate, pentru alimentarea motoarelor de tracţiune s-a aplicat sistemul cu grup motor-generator. În acest caz, tensiunea la bornele unui motor de tracţiune (deci şi curentul acestuia) pot fi variate continuu, prin variaţia continuă a tensiunii la bornele generatorului. La rîndul ei, tensiunea generatorului este variată cu ajutorul excitaţiei respective. Sistemul reclamă însă un grup motor-generator cu tensiune variabilă.

Principiu de lucru. Alt mijloc de a obţine o tensiune medie redusă la motorul de tracţiune (de exemplu în raportul 1/20) se realizează prin aplicarea tensiunii nominale, însă pentru mici intervale separate în timp, în loc ca tensiunea să fie variată fără întreruperi succesive.

Să presupunem o succesiune de conectări şi deconectări care se produc de o sută de ori pe secundă, durata de conectare fiind de 1/500 s, la intervale de 1/100 s. În aceste condiţii, tensiunea medie la motor va fi de 1/5 din valoarea tensiunii nominale aplicate, curentul reducîndu-se de asemenea în mod corespunzător. Se poate spune că tensiunea V este „tocată" (chopped), adică de fapt diminuată la valoarea medie V_m, prin acţiunea de conectare şi deconectare repetată a circuitului motor.

În ceea ce priveşte curentul, trebuie să se ia în consideraţie acţiunea inerţială a inductivităţii circuitului electric, mai ales la motoarele serie, care comportă electromagneţi în circuitul de cîmp. Inductivitatea joacă rolul unui *volant*. În momentul conectării, curentul nu creşte brusc, ci suferă o anumită întîrziere, datorită f.c.e.m. generate de inductivitate, iar la deconectare continuă încă un anumit timp trecerea unui curent de inducţie, în ipoteza că există o cale de închidere a circuitului.

Pulsaţia curentului produsă de creşterea şi scăderea lui succesive are loc în fracţiuni de secundă, perioada de „tocare" fiind de 1/100 s, iar durata pulsaţiei curentului de 1/500 s, în exemplul numeric anterior. Aceste valori pot fi şi mai mici.

După momentul conectării, curentul creşte în perioada cît circuitul se află închis. El continuă să treacă, însă descrescînd şi după deconectare, datorită caracterului de volant al inductivităţii.

În acest din urmă caz, circuitul se închide printr-o diodă de descărcare FD („freewheel diode"), numită şi de trecere liberă, care permite trecerea curentului de inducţie prin motor.

Cele spuse arată modul în care dispozitivul chopper realizează „tocarea" curentului de alimentare, mulţumită inductivităţii circuitului şi diodei de descărcare *FD*, aflată în derivaţie cu motorul.

În acest fel, prin motor trece un curent mai mic (faţă de valoarea maximă) şi aproape constant, în prima fază avîndu-se curentul de alimentare directă, iar în a doua curentul de inducţie. Prin variaţia continuă a raportului de pulsaţie în limitele 0...1 este posibilă realizarea unei variaţii continue a tensiunii medii V_m de la zero pînă la valoarea sa maximă V. Se obţine astfel comanda motorului fără reostat şi fără salturi în trepte.

Nici un fel de întrerupător mecanic nu ar putea realiza conectările şi deconectările rapide care se succed la intervale atît de mici în comanda chopper. Chiar dacă ar exista un asemenea aparat, el ar fi în scurt timp distrus prin acţiunea arcului electric. Asemenea comutări pot fi realizate numai pe cale electronică, cu ajutorul tiristoarelor, care, cum se ştie, se deosebesc de redresoarele obişnuite prin faptul că intră în stare de conducţie numai după ce primesc un impuls prin electrodul lor de comandă.

Privire critică. Sistemul de comandă chopper prezintă următoarele avantaje :

— întreţinere practic neînsemnată ;

— utilizare mai bună a aderenţei dintre roată şi şină ;

— economie de energie electrică de alimentare faţă de sistemul cu comandă reostatică, deoarece se elimină pierderile în rezistenţe ;

— degajare de căldură mult redusă în comparaţie cu comanda reostatică ;

— calitate de mers (starea de confort a călătorilor) mult îmbunătăţită, datorită variaţiei continue fără trepte a forţei de tracţiune şi a vitezei ;

— instalaţii electrice de capacitate mai mică, din cauza puterii de vîrf mai reduse.

Există însă şi dezavantaje :

— cheltuieli de investiţie foarte ridicate pentru echipamentul sistemului de comandă chopper ;

— perturbaţii datorate fenomenelor de inducţie asupra instalaţiilor electrice din vecinătate.

Aplicaţii şi utilizări. Industria electrică japoneză s-a preocupat în mod deosebit, încă din anul 1960, de comanda chopper, efectuînd probe în fabrica Mitsubishi, iar mai tîrziu probe de parcurs pe linia 4 a metroului din Tokio. După aceasta au fost prevăzute pe linia Chionoda din Tokio trenuri automotoare cu comandă chopper.

Fabricile europene, inclusiv ASEA din Suedia şi GANZ din Ungaria, au efectuat un volum însemnat de experimentări şi acum fac oferte de echipamente chopper. Căile ferate olandeze au echipat în anul 1968 un automotor cu un sistem de comandă chopper de fabricaţie britanică.

De asemenea, la trenurile automotoare orăşeneşti din Berlinul Occidental şi la Căile ferate belgiene au fost prevăzute echipamente chopper. Magistralele feroviare cu circulaţie rapidă (existente sau în construcţie) constituie un domeniu adecvat pentru o largă folosire a unor astfel de echipamente.

La Stockholm, un tren automotor compus din opt vagoane este prevăzut cu echipament chopper. Oraşul Toronto a echipat şase trenuri cu comandă chopper de fabricaţie japoneză. Interesante sînt de asemenea încercările de folosire a comenzii chopper la tramvaiele din Toronto. *(„Electric Railway Society Journal", Anglia, 17, nr. 100, iul-aug. 1973, p. 81—85).*

Mijloace de asigurare a trecerilor de nivel

În R.F. Germania, numărul autovehiculelor a depăşit cifra de 20 milioane, ceea ce face ca problema trecerilor de nivel să capete o deosebită importanţă.

Siguranţa TdN*) se sprijină :

— pe măsurile de asigurare care pot şi trebuie să fie luate ;

— pe comportarea celor care folosesc drumurile şi a feroviarilor în cauză.

Măsurile de asigurare cuprind mijloace *indirecte* sau *directe* pentru anunţarea trenurilor, cum şi semnalele rutiere pentru anunţarea şi marcarea TdN. Mijloacele indirecte pentru anunţarea trenurilor sînt observarea liniei ferate şi semnalele acustice ale materialului rulant Mijloacele directe sînt în special barierele, semnalele cu lumină clipitoare şi cele cu lumină fixă.

În cele ce urmează se vor trece în revistă mijloacele folosite la D.B. (Căile ferate federale germane) pentru asigurarea TdN.

1. *Barierele complete.* Acestea închid total partea carosabilă a drumurilor, spre deosebire de semibariere, care închid numai jumătatea din dreapta, fiind admise a funcţiona în legătură cu semnale avînd lumină clipitoare sau fixă. Există bariere manipulate de la distanţă mică, telecomandate sau cu manevrare pe bază de chemare (bariere cu apel). După forma lor constructivă, se disting bariere mecanice şi electrice. În mod normal, toate sînt deschise.

2. *Paznici fără instalaţii tehnice.* Acest fel de asigurare se foloseşte de exemplu în cazul TdN pentru traficul de marfă şi pe liniile secundare cu trafic redus şi numai excepţional în cazul defectării instalaţiilor tehnice de asigurare sau în cazul îndrumării unui trafic important prin TdN care au în mod normal un trafic slab.

3. *Semnale cu lumină clipitoare.* Avantajele esenţiale ale instalaţiilor cu lumină clipitoare sînt :

— TdN sînt asigurate la timp prin conectarea de către tren a instalaţiei, înlăturîndu-se efectul oricărei deficienţe a personalului ;

---

*) TdN=Trecere de nivel (încrucişarea la acelaşi nivel a unei linii ferate cu un drum).

— lumina roșie clipitoare este vizibilă de la mare distanță (pe timp cu vizibilitate redusă și noaptea este percepută mai ușor decît poziția barierelor);

— surprinderea vehiculelor rutiere între bariere este evitată;

— fluiditatea traficului rutier se mărește, deoarece acesta se poate restabili imediat după trecerea trenului și stingerea luminii.

Dezavantajele față de asigurarea prin bariere sînt:

— posibilitatea unei defectări tehnice;

— posibilitatea ca un conducător de vehicul rutier să nu ia în considerație semnalul de supraveghere a instalației cu lumină clipitoare cînd aceasta este defectă;

— lumina clipitoare nu constituie o blocare fizică a traficului rutier, ca barierele; în consecință, instalația cu lumină clipitoare nu are vreun efect asupra animalelor sau asupra persoanelor care nu vor să țină seama de ea.

În cel mai rău caz, avantajele și dezavantajele se compensează. Instalațiile cu lumină clipitoare sînt considerate și prin lege ca oferind o asigurare deplină.

4. *Semnale cu lumină fixă — cu sau fără bariere.* Această asigurare se răspîndește în special în interiorul localităților și are avantajul că se aseamănă cu semnalizarea rutieră. De regulă, asigurarea unei TdN comportă trecerea automată a luminii de la galben la roșu.

5. *Semnale cu lumină fixă în legătură cu bariere complete.* În timp ce semnalele cu lumină fixă, cu sau fără semibariere, sînt comandate de către tren, semnalele cu lumină fixă și bariere complete sînt comandate de paznicul de barieră. Schimbarea culorilor are loc însă automat și în acest caz. Asemenea asigurări nu sînt considerate ca asigurări tehnice, ci ca semnale de trafic pentru oprirea traficului rutier înaintea TdN, dacă paznicul de barieră nu dispune de suficientă vizibilitate asupra drumului.

6. *Observarea liniei ferate fără semnale acustice.* Acest mod de asigurare este limitat la liniile secundare cu trafic redus. Se consideră că există posibilitatea de observare a căii ferate dacă situația se prezintă astfel încît linia poate fi traversată fără pericol și, la nevoie, vehiculul rutier poate fi oprit la timp.

7. *Observarea liniei ferate combinată cu semnale acustice.* Asigurări de acest fel se adoptă pe liniile secundare cu trafic moderat. Ca și în cazul precedent, nu se impune vreo limitare a vitezei admisibile pe linia ferată, dacă există o vizibilitate suficientă.

8. *Semnale acustice.* O asemenea asigurare poate fi adoptată pe liniile secundare dacă traficul este slab, iar viteza trenurilor în dreptul TdN nu depășește 20 km/h. În anumite cazuri, cu aprobarea conducerii D.B., această asigurare este admisă și în cazul unui trafic feroviar moderat. Semnalele acustice se obțin cu ajutorul unui fluier sau al unui clopot.

9. *Alegerea între observarea liniei ferate și semnalizarea acustică.* Alegerea asigurării TdN prin observare sau prin semnalizare acustică este admisă pentru drumurile de pietoni sau de cicliști.

10. *Cazul trenurilor de ajutor.* Legea vest-germană a admis un singur caz în care vehiculele feroviare pot parcurge TdN fără asigurare. Este vorba de circulația trenurilor de ajutor pe linii cu ferestre de circulație, în timpul mersului spre locul de lucru și al circulației prin TdN cu bariere deschise, precum și cu lumini clipitoare sau fixe controlate de la distanță, a căror funcționare reglementară nu poate fi supravegheată. Întrucît viteza lor maximă este de 10 km/h, aceste trenuri trebuie să emită neapărat semnale de avertizare conform prescripțiilor. *(„Eisenbahn—Fachmann“, R. F. Germania, 46, nr. 21 și 22 nov. 1972, p. 481 — 484 și 505 — 509).*

Reducerea la jumătate a imobilizării locomotivelor în reparație

La Căile ferate britanice,*) circa 5% din parcul de locomotive diesel-electrice și electrice se afla mereu și simultan în atelierele de reparații. Administrația a socotit că o locomotivă de 3 500 CP, de exemplu, aflată în afara traficului, produce o pierdere de aproximativ 150 lire sterline pe zi.

Acest cost exagerat al indisponibilității locomotivelor a determinat administrația BR să ia, cu începere din 1965, măsuri energice privind îmbunătățirea metodelor de reparație. Rezultatul a fost o completă reformare a liniilor tehnologice în atelierele de reparat locomotive, ceea ce a condus la o reducere de 50% a duratei reparațiilor. În timp ce, în 1965, timpul de staționare a unei locomotive în reparație era în medie de 40 de zile, în anul 1972, datorită unei planificări riguroase, timpul de staționare a fost redus la 19 zile.

Acest lucru a avut loc la Crewe, unde se află cele mai mari ateliere ale BR, a căror sarcină principală este de a construi locomotive și de a executa revizii generale la locomotive diesel-electrice și electrice destinate liniilor principale.

În atelierele Crewe se execută două feluri de reparații:

— neplanificate (înlăturarea defectelor, vătămărilor sau lipsurilor accidentale);

— planificate (revizuirea tuturor pieselor componente principale, în concordanță cu graficul de întreținere a vehiculelor motoare).

Piesele componente principale ale locomotivei sînt repartizate individual pe planuri și cicluri de reparație.

Ciclurile principale de revizie a cutiei și a boghiurilor locomotivelor diesel și electrice sînt:

— o revizie curentă după 7500 h (aproximativ doi ani de serviciu);

— o revizie intermediară după 15 000 h (aproximativ patru ani de serviciu);

— o altă revizie curentă după 22 500 h (aproximativ șase ani);

— o revizie generală după 50 000 h (aproximativ opt ani).

Pentru fiecare locomotivă care intră în ateliere se întocmește o planificare prealabilă detaliată, care este de mare ajutor la reducerea substanțială a duratei reparației în ateliere.

Deoarece cutia locomotivei este singura parte componentă care nu poate fi schimbată între locomotive sau aprovizionată prin magazia de piese, planificarea reparațiilor depinde, aproape întotdeauna, de planificarea reparației acestui ansamblu.

Cînd o locomotivă intră în atelier pentru revizie, un grafic este transmis la biroul de planificare. În acest grafic sînt precizate datele începerii și durata planificată a reviziei. Odată cu începerea reviziei și în funcție de desfășurarea lucrărilor, se întocmește un „grafic-umbră” în paralel cu cel planificat, în care se înscrie numărul de montatori angajați în lucrare. Dacă o lucrare este întîrziată sau amînată dintr-un anumit motiv, se face mențiunea respectivă în graficul-umbră.

Grafice similare se întocmesc pentru fiecare subansamblu component și sînt folosite, în primul rînd, pentru a verifica starea pieselor și a indica ce recondiționări sînt necesare.

Există doi factori principali care pot răsturna planificarea atelierelor Crewe:

— întreruperi datorite unor piese cu defecte care nu au fost constatate mai dinainte, apărînd ulterior;

— reparații accidentale (curente).

Circa 70% din reparațiile accidentale se clasifică în cinci categorii mari. Categoria cea mai des întîlnită, de exemplu, o formează defectele motorului de tracțiune, necesitînd înlocuirea acestui motor.

Restul de 30% din lucrările curente de executat sînt atît de variate, încît aceste locomotive trebuie introduse la centrul pentru reparații accidentale, unde se introduc și locomotivele accidentate.

Oricît de importante ar fi planificările și graficele de reparație întocmite anticipat, de foarte mare importanță în privința scurtării termenelor de reparație prin ateliere rămîne *stocul de piese de schimb al atelierelor Crewe.* Fără acest stoc, ar trebui ca locomotiva să fie demontată, piesele și majoritatea subansamblurilor să fie curățite, recondiționate și remontate la aceeași locomotivă. Cu această metodă de lucru ar însemna că locomotiva așteaptă reparația generală a propriilor sale piese. Înlocuind piesele uzate cu piese de schimb dintr-un larg sortiment, termenul de repunere în circulație este mult scurtat, iar gradul de disponibilitate a locomotivelor mai mare.

Instalațiile moderne de reparație ale atelierelor Crewe au de asemenea un rol important în reducerea cu 50% a timpului de reparație menționat.

---

*) BR — British Railways.

Principalele instalaţii sînt cele de ridicat şi transportat (poduri rulante puternice), de reparat arcuri şi boghiuri, de predare, de curăţire etc. Vopsirea se face cu pulverizarea fără aer a poliuretanului.

Măsurile de modernizare a parcului de maşini-unelte, împreună cu amenajările şi instalaţiile de pe liniile tehnologice executate în atelierele principale Crewe, au constituit factori de bază pentru reducerea cu 50% a duratei de reparaţie a locomotivelor diesel-electrice şi electrice. *(„International Railway Journal", S.U.A., 12, nr. 9, sep. 1972, p. 20—22—66).*

Sistemul „Calt"—conducerea automată liniară de pe cale a trenurilor

Sistemul de conducere automată liniară de pe cale a trenurilor (CALT) permite o succesiune optimă a acestora, cu viteză comercială relativ ridicată, simultan cu o completă siguranţă. Totodată, el oferă avantajul unei acţionări directe şi continue asupra trenurilor, realizînd astfel un control permanent în ceea ce priveşte vitezele maxime admisibile şi prescrise, care depind de ocuparea liniei şi de condiţiile locale.

Orice modificare privind situaţia de pe cale acţionează imediat asupra trenului, toate ordinele de mers şi de frînare fiind transmise pe vehiculul-motor. Executarea comenzilor respective este permanent controlată prin intermediul unui sistem automat. Sistemul CALT realizează în felul acesta o uşurare în legătură cu munca personalului de conducere a trenurilor. Totodată, înlătură diferitele dificultăţi care ar putea apărea în ceea ce priveşte observarea semnalelor de pe cale, deoarece ordinele sînt transmise fie direct asupra sistemului de comandă a mersului, fie sub formă de semnale în cabina de conducere a vehiculului motor.

Majoritatea instalaţiilor de cale CALT funcţionează descentralizat, dar se poate realiza o dirijare şi o supraveghere centralizate pentru circulaţie. Aparatele pentru cale şi staţii sînt montate în camerele cu relee ale staţiilor, ceea ce uşurează întreţinerea instalaţiilor de cale, datorită unei accesibilităţi uşoare şi simple.

Situaţia fiecărui „ district de cale"*) este semnalizată la o centrală prin intermediul unor conductoare speciale de comandă la distanţă. La centrală se găseşte un pupitru cu schema căii, care serveşte pentru indicarea şi controlul acestei situaţii.

Comenzile pentru formarea parcursurilor şi diverse indicaţii privind exploatarea pe cale sînt date de către centrala care cuprinde districtele în cauză, de asemenea prin intermediul unui sistem cu conductoare de comandă, la distanţă. Desfăşurarea ultimelor operaţii pe cale are loc fie automat, fie prin ordine date manual (butoane, clape etc.) de la centrală, de către impiegatul de mişcare. Acesta poate de altfel interveni oricînd pentru a controla executarea comenzilor.

Sistemul are avantajul de a limita perturbaţiile numai la un district bine precizat şi adesea numai la un sector de cale, asemenea perturbaţii împiedicînd numai în măsură redusă exploatarea.

Se precizează că sistemul CALT avut în vedere poate fi adaptat oricînd instalaţiilor de centralizare şi de bloc existente. El trebuie să asigure exploatarea cu o succesiune optimă a trenurilor (de exemplu 90 s) şi cu o viteză comercială relativ ridicată (peste 30 km/h) pentru trenurile suburbane şi metropolitane.

Siguranţa în mers a vehiculelor se obţine prin intermediul circuitelor de cale, care marchează starea de liber sau de ocupat a diverselor sectoare.

Ambele şine trebuie izolate în cazul în care sînt folosite ca mijloc de transmitere a informaţiilor. În această situaţie, sectoarele CALT şi cele ale circuitelor de cale sînt identice. La schimbătoare de cale, încrucişări, linii de garaj şi staţii de triaj, unde nu se poate realiza decît o izolare unilaterală, se folosesc pentru transmiterea informaţiilor conductoare speciale pozate la talpa şinei.

Se poate renunţa la un sistem de semnale fixe pe cale, deoarece toate informaţiile, inclusiv vitezele maxime, sînt transmise în mod inductiv prin CALT în cabina de conducere a vehiculului. La nevoie, se pot instala indicatoare caracteristice, numai înaintea unor locuri fixe periculoase.

Ordinele de mers sau informaţiile sînt transmise prin intermediul unor combinaţii de tensiuni alternative, cu frecvenţe de 300....1 000 Hz. Pentru siguranţă, fiecărei informaţii îi corespund două frecvenţe diferite dintr-un anumit grup de frecvenţe. În cazul în care se foloseşte un grup de şase frecvenţe diferite de semnalare şi un cod denumit „2—6", se poate dispune în total de 15 informaţii.

Împărţirea căii şi a zonelor de schimbătoare de cale în sectoare are loc în conformitate cu anumite principii, în funcţie de circulaţie şi siguranţă.

Pentru a se asigura eficienţa sistemului CALT (adică succesiunea trenurilor şi viteza comercială), trebuie să se aibă în vedere, la alegerea lungimii sectoarelor, diferitele lungimi ale trenurilor, poziţia şi lungimea peroanelor, poziţia macazurilor, timpii de oprire în staţii, precum şi distanţele de alunecare care intervin la opriri.

Sistemul CALT poate fi utilizat cu semnalizare absolută sau permisivă. *(„ Internationales Verkehrswesen", R.F.G., 24, nr. 3, mai-iun. 1972, p. 125—129).*

Dualismul drum-şină: concurenţă? nu: integrare, cooperare!

Între anii 1920 şi 1950 a fost amplu dezbătută problema „ dualităţii" transporturilor drum-şină, socotindu-se necesară o alegere între aceste două sisteme cu posbilităţi tehnice diferite, pentru rezolvarea problemei transporturilor, căreia ţările în continuă dezvoltare cu greu îi făceau faţă.

Preferinţa acordată un timp transporturilor rutiere nu a dat însă rezultate întru totul corespunzătoare scopului. Consemnîndu-se evoluţia tendinţelor manifestate în problema transporturilor, este de subliniat momentul de cotitură din jurul anului '60, cînd costurile reale ale transporturilor rutiere s-au dovedit a fi mult mai mari decît cele aparente. S-a impus astfel relansarea transporturilor feroviare, care, împreună cu cele rutiere, să-şi aducă contribuţia specifică la rezolvarea problemei transporturilor.

Astfel, astăzi nu se mai discută despre dualism şi concurenţă, ci se caută soluţii pentru ieşirea din stagnarea impusă transporturilor feroviare, chemate acum să-şi îndeplinească funcţia reală în procesul de dezvoltare a economiilor moderne. Pentru îmbinarea armonioasă a eforturilor ambelor sisteme de transport, pentru potenţarea capacităţilor specifice ale transporturilor rutiere şi feroviare, s-a pus problema stabilirii tipurilor de trafic de mărfuri şi călători care — pentru raţiuni de ordin tehnic şi economic — trebuie îndrumate spre unul sau spre celălalt din cele două sisteme.

Acţiunile întreprinse încă din acea perioadă într-o serie de ţări au constituit exemple. Astfel, înseşi Statele Unite, ţară cu o motorizare atît de avansată şi masivă şi cu o puternică reţea de autostrăzi, nu folosea — în jurul anului 1960 — transporturile rutiere decît pentru 22,5% din totalul mărfurilor, în timp ce 43% erau îndrumate tot către calea ferată. Oraşele New York şi Chicago aveau reţele de metrouri urbane şi căi ferate moderne şi rapide pentru transportul navetiştilor din împrejurimi.

Japonia, după război, a înţeles să pună în centrul rapidei sale dezvoltări tehnico-economice un puternic sistem feroviar, cu totul renovat, intens, pe circa 550 km, care să fie parcurşi — într-o primă etapă — cu 180 km/h şi apoi cu 230 km/h, de 440 de trenuri în ambele sensuri, zilnic.

Ţările socialiste şi-au îndreptat în mod deliberat eforturile spre sistemele de transporturi feroviare. U.R.S.S. a hotărît în anul 1965 să treacă la electrificarea a cîte 2 000 km de cale pe an pentru următorii zece ani, să dubleze şi în unele porţiuni să cvadrupleze linia transsiberiană.

În Anglia s-a studiat cu mult succes problema folosirii conteinerelor, în timp ce Franţa şi R.F. Germania erau foarte avansate în studierea unor noi tipuri de trenuri de mare viteză, a unor tipuri noi de metrouri şi a controlului centralizat al traficului.

---

*) În sistemul CALT, calea este împărţită în "districte de cale", iar un district este împărţit în "secţiuni". Unul sau mai multe districte depind de o "centrală", care emite informaţii şi ordine.

Odată schimbată mentalitatea, pornindu-se pe bazele foarte realiste ale eficienţei economice, transporturile feroviare au realizat în ultimii ani un salt tehnico-organizatoric foarte rapid, oferind perspective din cele mai promiţătoare pentru un viitor destul de apropiat.

Viteza de 200 km/h — care cu 5....6 ani în urmă era în curs de experimentare şi privită cu încredere — a devenit azi o realitate pentru trenurile obişnuite. Turbotrenurile, ieşite din domeniul fantasticului, au intrat în funcţiune. Sistemele de frînare moderne, aplicate pe scară largă, permit viteze sporite şi micşorarea distanţelor dintre garniturile succesive. Locomotivele diesel-electrice şi hidraulice au ajuns la puteri de 5 000 CP, iar cele electrice la 8 000 CP. Nu mai puţin de nouă ţări experimentează vagoanele cu cutii pendulare, capabile de a parcurge curbe cu viteze cu 30% superioare, cutia înclinîndu-se spre interiorul curbei în funcţie de raza acesteia şi de viteză. Electronica a pătruns masiv, atît în domeniul instalaţiilor fixe, cît şi în comenzile şi circuitele de forţă de la bord, oferind constructorilor o gamă largă de noi posibilităţi. Trebuie menţionate, de asemenea, vehiculele considerate doar ca un fel de curiozitate pînă mai anii trecuţi, cum sînt cele cu pernă de aer şi cu susţenţie magnetică, acţionate de motoare electrice liniare sau de tip aeronautic. Acestea se află într-o fază avansată de experimentare ,permiţînd să se întrevadă posibilitatea intrării lor în serviciu încă înainte de anul 1980, pentru a transporta călători cu viteza de 400...500 km/h, în condiţii de totală securitate.

De asemenea, se cuvine relevat un fapt semnificativ pentru concluziile care au rezultat. În Italia şi în alte ţări au început să fie desfiinţate anumite linii ferate secundare nerentabile, considerate drept ,, ramuri uscate". Ulterior s-a dovedit că rezultatele au fost negative, decurgînd pierderi economice globale (pentru zonele pe care le deserveau) mai mari decît economiile realizate de administraţiile feroviare respective. De aici s-a tras concluzia că nu trebuie să se desfiinţeze nici o cale ferată, aceasta reprezentînd un atu şi o premisă pentru dezvoltarea ulterioară a regiunii pe care o deserveşte. Este mult mai uşor şi mai convenabil din punct de vedere economic să se industrializeze o regiune deservită de o cale ferată, decît una care are numai şosele.

Astăzi, odată cu schimbarea mentalităţilor şi cu dovezile de eficienţă aduse de tehnicienii şi specialiştii feroviari, apar tendinţe noi în problema transporturilor. S-a ajuns astfel ca drumul să fie ajutat de calea ferată: este cazul camioanelor grele cu remorci transportate la distanţe mari pe platforme speciale de tren, al călătorilor pe distanţe lungi care îşi transportă autovehiculele cu acelaşi tren în care ei îşi au locurile în vagoanele de dormit, ori al celor ce pleacă în concedii sau cu treburi în localităţi îndepărtate şi care preferă să plătească transportul autoturismelor pe calea ferată în loc să conducă sute şi sute de kilometri, indiferent de calitatea drumurilor sau autostrăzilor.

Mai mult decît atît, sînt interesante de relevat anumite iniţiative guvernamentale, cum sînt cele din R.F. Germania, unde încă din anii 1964—1965 s-au luat o serie de măsuri pentru îndrumarea către căile ferate a unei însemnate părţi din traficul de mărfuri, efectuat înainte cu camioanele. Măsura a fost luată după ce s-a verificat că cheltuielile de întreţinere a reţelei rutiere depăşeau cu 50% veniturile realizate, provenite din taxe de circulaţie, impozite pe carburanţi etc. Cît despre autocamioanele grele, s-a dovedit că venitul realizat din circulaţia acestora acoperă doar 15 % din cheltuielile provocate de deteriorarea drumurilor, de unde rezultă că diferenţa substanţială dintre costurile reale ale traficului greu rutier şi preţurile tarifare grevează bugetul naţional, constituind o sarcină pentru contribuabili.

În esenţă, conţinutul vechii noţiuni ,, concurenţă drum-şină" este anulat de conceptul nou ,, integrarea şi cooperarea dintre drum şi şină".

Vagonul standard european de călători A^9u

Vagonul A^9 u este un vagon de clasa I, cu culoar lateral şi nouă compartimente a cîte şase locuri fiecare. Indicele *u* precizează că vagonul este dotat cu instalaţie de climatizare complet automatizată.

Iată de altfel caracteristicile principale ale acestui vagon:

— lungimea între tampoane	26,40 m
— lăţimea cutiei	2,82 ,,
— înălţimea deasupra şinei	4,05 ,,
— ampatamentul boghiurilor	2,56 ,,
— lungimea culoarului	20,91 ,,
— lăţimea culoarului	0,78 ,,
— lungimea unui compartiment	2,30 ,,
— lăţimea unui compartiment	1,88 ,,
— 4 compartimente pentru fumători	24 locuri
— 5 compartimente pentru nefumători (fără strapontine pe culoar)	30 locuri
— tara vagonului	45,5 t
— viteza maximă prevăzută	200 km/h.

Cutia constituie partea superioară a unei grinzi tubulare (sasiul). Feţele sînt prelungite doar între boghiuri, prin trape care permit un acces uşor la aparatajul plasat sub şasiu.

Scheletul şasiului-cutie corespunde exigenţelor de rezistenţă stabilite de U.I.C. şi celorlalte exigenţe ale S.N.C.F.: încercări în ceea ce priveşte încărcătura, vibraţiile, încercări de circulaţie în linie curentă etc.

Izolaţia fonică a fost studiată cu grijă, pentru a putea obţine la viteza de 120 km/h un nivel de zgomot care să nu depăşească 60 dB în compartimentele centrale, potrivit reglementărilor U.I.C.

Podeaua compartimentelor şi a culoarului este constituită din plăci de 15 mm grosime lipite pe panouri din fibre minerale. Podeaua este izolată prin benzi de cauciuc neopren.

Energia electrică necesară funcţionării instalaţiilor vagonului este asigurată la tensiunea ,, europeană" de 1 000 V, 16 2/3 Hz, 3 000 V c.c. Un convertizor static, plasat sub şasiul cutiei, furnizează curentul la 220/380 V, 50 Hz şi 24 V c.c.

Energia este folosită direct la înaltă tensiune pentru echipamentul de încălzire şi ventilaţie (comutarea tensiunii este automată, folosindu-se pentru aceasta un dispozitiv de selecţie electronic). Este utilizată la tensiunea medie pentru alimentarea rezistenţelor necesare încălzirii (220 V c. a. 50 Hz) şi pentru echipamentul de răcire: antrenarea grupului motocompresor şi a celor două ventilatoare ale condensatorului (380 V c. a. 50 Hz).

Tensiunea joasă de 24 V c.c. este repartizată în două reţele:

— o reţea de curent continuu stabilizat pentru alimentarea instalaţiei de iluminat şi a ventilatoarelor instalaţiei de condiţionare a aerului:

— o reţea de putere pentru încărcarea bateriei.

Iluminarea compartimentelor, a toaletelor şi platformelor este asigurată prin tuburi fluorescente alimentate prin intermediul convertizoarelor statice. Culoarul este luminat prin lămpi cu incandescenţă de 24 V, 10 W. Fiecare călător dispune de o lampă individuală pentru citit. Comanda iluminatului poate fi obţinută fie prin butoane plasate în dulapul aparatelor din vagon, fie prin telecomandă.

Decorarea vagonului se bazează pe folosirea masivă a materialelor plastice (poliester armat cu fibre din sticlă), mai ales pentru plafoanele compartimentelor şi culoarului, portbagaje, ramele ferestrelor etc. Deschiderea practicată în portbagajele opace prezintă călătorilor silueta obiectelor aşezate de ei acolo. De observat originalitatea existenţei unor portbagaje pe culoar, în tot lungul acestuia, imediat deasupra capului călătorilor. Oglinzile ocupă toată lăţimea peretelui transversal al compartimentelor.

Cele şase fotolii individuale care echipează fiecare compartiment pot fi alungite pînă la obţinerea a trei cuşete, una lîngă alta.

Ferestrele compartimentelor şi ale culoarului sînt cu semideschidere, cu geamuri duble, închise în mod normal, cu posibilitatea de a fi deschise numai în cazul defectării instalaţiei de climatizare. Storuri culisează în rama fiecărei ferestre şi mochete acoperă podeaua compartimentelor şi a culoarului.

Temperatura optimă este obţinută şi menţinută în vagon printr-un sistem de reglare care face să intre în funcţiune fie elementele de încălzire, fie cele ale instalaţiei de răcire. *(„La Vie du Rail" nr. 1399, iulie 1973).*

Automatizarea transmiterii documentelor

În cadrul Regionalei sud-vest, în sectorul Kiev a fost elaborat şi realizat un proiect tehnic al unui conveier automat pentru transmiterea documentelor din parcul de recepţie în clădirea serviciului tehnic al staţiei Dorniţa. În afară de asigurarea unui transport automat al documentelor direct la locul de muncă al operatorului serviciului tehnic, la elaborarea proiectului s-a prevăzut ca timpul maxim de transmitere din cel mai îndepărtat buncăr să nu fie mai mare de 1,5 min. Totodată a fost necesară realizarea unei construcţii ieftine şi uşor de întreţinut.

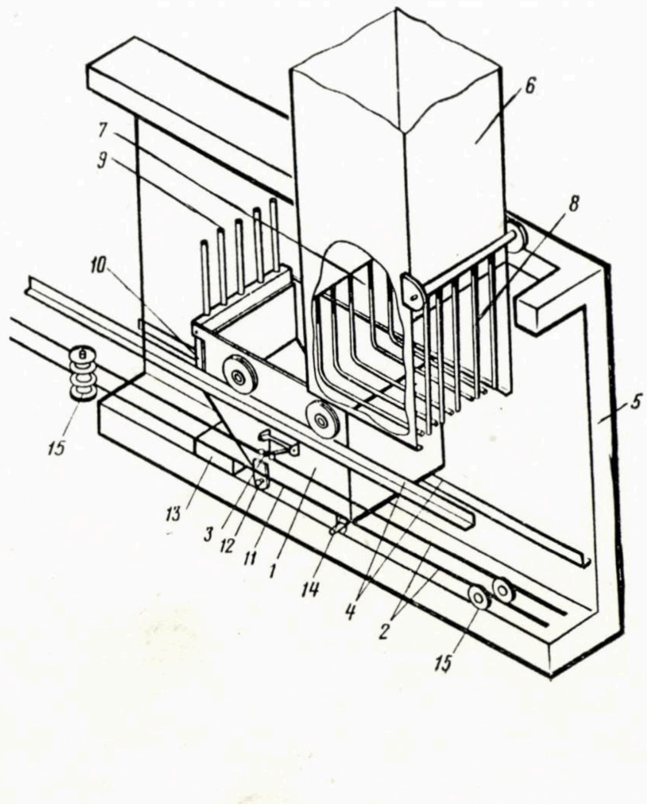
Toate ansamblurile conveierului automat au fost confecţionate în cadrul întreprinderilor Regionalei. Pentru dispunerea conveierului sub liniile parcului de recepţie al staţiei Dorniţa a fost amenajat un tunel din blocuri de beton armat cu dimensiunile interioare de 1250 × 750 × 1200 mm. În tunel au fost prevăzute puţuri speciale destinate pentru montarea buncărelor de recepţie şi pentru revizuirea conveierului în procesul de exploatare. În lungul tunelului, pe nişte suporţi, a fost montată o carcasă sudată din oţel cornier cu dimensiunile interioare de 700 × 500 mm. Această carcasă nu atinge pereţii tunelului. În lungul pereţilor interiori ai carcasei, pe două şine profilate sudate, cu dimensiunile de 35 × 35 × 5 mm se deplasează un cărucior.

Pe toată lungimea carcasei conveierului au fost prinse cu şuruburi, pe unul din pereţii interiori, blocuri de role pe care se deplasează un cablu de tracţiune.

La un capăt al caroseriei căruciorului a fost montat un bloc de tracţiune cu electromotor alimentat cu curent trifazic cu tensiunea de 380 V şi puterea de 700 W. La celălalt capăt se află o rolă cu contragreutate care asigură o tensiune uniformă a cablului.

Buncărul receptor şi căruciorul conveierului automat

1—cărucior; *2*—cablu de tracţiune; *3*—ramificaţie triplă; *4*— căi de ghidare; *5*—bloc din beton armat; *6*—buncăr; *7*—receptor în formă de furcă; *8*—panou; *9*—împingător cu ştifturi; *10*—contragreutatea împingătorului; *11*—fundul căruciorului; *12*—articulaţia fundului căruciorului; *13*—contragreutatea fundului căruciorului; *14*—rola fundului căruciorului; *15*—bloc de role



Fiecare buncăr receptor este constituit sub forma unei cutii metalice cu pereţi din plasă metalică. Prin buncăr, documentele sînt coborîte pe un suport sub formă de furcă care, sub greutatea documentelor, se înclină şi, prin intermediul unui microcontact, închide circuitul electric al releului de semnalizare şi al demarorului electromotorului.

Documentele sînt transportate în căruciorul a cărui caroserie are patru osii. Două roţi pe o parte a căruciorului au două muchii şi sînt montate în partea superioară a caroseriei, iar celelalte două, cu o singură muchie, sînt montate în partea inferioară a caroseriei. O astfel de dispunere a roţilor asigură o mare stabilitate a căruciorului în mişcare. Pe peretele posterior al căruciorului este dispus un împingător articulat al documentelor, ale cărui ştifturi, datorită contragreutăţii, se află permanent în poziţie verticală. Fundul căruciorului este mobil pe două articulaţii cu o contragreutate, care poate să menţină în cărucior cele mai grele documente. Pe una din părţile căruciorului este fixată sus, cu bolţuri, o bandă înclinată pe care glisează rolele întrerupătorului de fine de cursă.

Ciclul complet de lucru al conveierului se compune din deplasarea căruciorului din poziţia iniţială (de sub întrerupătorul de capăt) pînă la recepţionarul serviciului tehnic şi înapoi.

În cazul unei defectări a demarorului automat, lucrătorul serviciului tehnic poate, prin apăsarea butonului de intervenţie de pe panoul de comandă, să oprească sau să pornească conveierul.

Pe panou sînt montate lămpi care semnalizează în care buncăr se află documentele, în ce direcţie se deplasează căruciorul, dacă documentele au ajuns la serviciul tehnic. Totodată pe panou există un întrerupător pentru iluminarea întregului tunel.

Timpul de livrare a documentelor din toate buncărele la serviciul tehnic este de 67 s.; în toate cazurile, căruciorul efectuează un ciclu de deplasare complet. Schema de comandă de semnalizare şi de control automat se compune din elemente tipizate folosite în instalaţiile transportului feroviar. Costul unui astfel de conveier este de circa 5 600 de ruble.

Aplicarea în staţia Dorniţa a conveierului automat a dat posibilitatea să se accelereze colectarea documentelor trenurilor, să se reducă timpul de formare a trenurilor de marfă şi numărul celor care se ocupă de transportul documentelor. *(„Jeleznodorojnîi transport", nr. 4, 1973).*

Sistem de transport cu magneţi permanenţi reglabili, în comparaţie cu alte sisteme rapide de transport

Cu prilejul elaborării proiectului sistemului de transport pentru traficul de călători dintre Londra şi Edinburg, care urmează să realizeze o viteză de 500 km/h, s-a efectuat o analiză atentă a condiţiilor pe care trebuie să le îndeplinească un astfel de sistem. Între condiţiile impuse materialului rulant de mare viteză, pe lîngă un confort suficient, s-au mai stabilit următoarele :

— să nu se intersecteze la acelaşi nivel cu alte artere de transport ;

— să efectueze transporturile în orice condiţii atmosferice ;

— să aibă o greutate minimă atît a căii, cît şi a materialului rulant ;

— să producă un nivel de zgomot minim în timpul circulaţiei ;

— să aibă un număr minim de ansambluri în frecare sau mişcare de rotaţie şi să se elimine pe cît este posibil frecarea sau atingerea suprafeţei căii de către materialul rulant ;

— să poată învinge rampe cu mult mai mari decît în cazul transportului pe căile ferate.

Cel mai de perspectivă din punct de vedere al satisfacerii acestor condiţii s-a dovedit a fi mijlocul de transport care utilizează suspensia magnetică cu ajutorul magneţilor permanenţi reglabili. Elaborarea unui asemenea sistem cu peste cincisprezece ani în urmă a evidenţiat un necesar deosebit de ridicat de ferite (peste 100 tone la 1 km de cale). Succesele obţinute în tehnică în acest domeniu, mai ales datorită realizărilor metaloceramicii, permit ca în prezent magneţii permanenţi să fie consideraţi ,, ideali'', avînd în vedere şi posibilitatea reglării parametrilor acestora. Magneţii permanenţi reglabili dau posibilitatea să se proiecteze sisteme rapide de transport în care să fie utilizaţi nu numai pentru suspensia magnetică, ci şi pentru deplasarea în lungul căii.

În comparaţie cu sistemele electromagnetice obişnuite, magneţii reglabili permanenţi posedă valori considerabil mai mari ale densităţii fluxului magnetic, cu pierderi mai mici la distanţă, ceea ce permite realizarea unor sisteme de transport cu indicatori mult mai buni de energie specifică şi de tracţiune.

Pot fi realizate două variante ale suspensiei magnetice cu magneţi permanenţi :

— cu un singur circuit magnetic ;

— cu două circuite magnetice, lucrînd concomitent pe acelaşi miez.

Încorporînd acelaşi miez, bobina confecţionată dintr-un conductor de aluminiu anodizat este dispusă în spaţiul dintre ferită şi corpul suspendat (în cazul acesta şasiul vagonului sau al locomotivei). Prin reglarea fluxului de forţă al acestei bobine cu excitaţie prin curent continuu, se pot modifica forţele de atracţie sau de respingere sau să se neutralizeze total acţiunea acestora.

Sistemul propus de firma Kemper din R.F.G. utilizează această metodă a reglării atracţiei magnetice în condiţiile în care alături de magnetul permanent acţionează şi forţa reglabilă a unui electromagnet ; în comparaţie cu sistemul de respingere a două sisteme magnetice, în această variantă se realizează o diminuare de 10 ori a masei sistemului, determinată de dependenţa funcţională pătratică a forţei faţă de inducţie în spaţiul de lucru. În cazul unui joc care variază între 10 şi 25 mm, uniformitatea spaţiului se menţine cu ajutorul unor traductoare sensibile, care reacţionează la variaţia inducţiei.

În cazul dispunerii sistemului magnetic la tren, este necesară alimentarea cu energie electrică numai pentru reglarea sistemului electromagnetic, prin alimentarea bobinei de excitaţie a electromagnetului de la sursa de curent continuu montată pe tren sau de la o sursă exterioară (reţeaua de contact) cu o putere relativ mică.

În general, sistemul de transport rapid poate fi analizat prin analogie cu schema următoare : vagonul cu o capacitate de 100 tone poate transporta 500 de călători sau 50 de autoturisme ; în lungul cadrului sînt dispuse ,, şinele'' de ghidaj şi de suspendare ; efortul de tracţiune se creează cu ajutorul motoarelor liniare asincrone, a căror parte activă este aşezată pe cale, iar şina reactivă pe vagoanele trenului. Pe grinzile din suprastructura căii sînt fixate nişte piese triunghiulare aflate în interacţiune cu sistemul vagonului.

Compararea din punct de vedere tehnico-economic a acestui sistem cu şinele suspendate sau cu sistemele de transport cu pernă de aer demonstrează că sistemul cu magneţi permanenţi şi cu electromagneţi reglabili prezintă o serie de avantaje şi anume : costuri mult mai scăzute, o mare simplitate în construcţie şi un nivel mult mai scăzut al zgomotelor.

Încercările efectuate în R.F.G. au demonstrat că suspensia magnetică, în comparaţie cu perna de aer, reduce cu 90 % forţele necesare şi diminuează la jumătate masa vagonului şi puterea sistemului. Totodată, sistemul descris permite să se realizeze o densitate a fluxului în miezuri care să asigure dezvoltarea unor forţe de ordinul a 1 000 kN pe metrul pătrat de secţiune, ceea ce depăşeşte considerabil forţele necesare în practica exploatării. (,,*Elec. Rev.*'' *nr. 2, 1973*).

Prelungirea duratei de serviciu a roţilor monobloc

Pentru determinarea procedeelor de prelungire a duratei de serviciu a roţilor monobloc, laboratorul de roţi pentru vagoane din cadrul Institutului Unional de cercetări ştiinţifice pentru transportul feroviar din U.R.S.S. a efectuat în perioada 1970—1971, pe baza unui program special, studii asupra defectelor osiilor reparate în diferite depouri şi uzine de reparaţii :

Ca urmare a acestor studii şi analize şi pe baza unor date statistice, s-a putut stabili că mărimea duratei de serviciu a roţilor monobloc poate fi asigurată prin reducerea numărului de prelucrări prin strunjire a roţilor după profilul lor de rulare.

În prezent, numărul de strunjiri ale suprafeţelor de rulare a roţilor (între care şi a celor fără defecte) este destul de mare. După cum a arătat analiza, din fiecare 7 osii montate, aflate în exploatare, 3 sînt supuse anual strunjirii. Cea mai mare parte a roţilor sînt strunjie atunci cînd au uzuri mult mai mici decît este prevăzut în instrucţiuni. Circa 60 % din roţile vagoanelor de marfă şi circa 40 % din ale celor de călători sînt supuse astfel strunjirii. Între defectele constatate, marea majoritate e formată din sudări sau patinări locale (80 % pentru vagoanele de marfă şi 69 % pentru cele de călători), precum şi din cele cu exfolieri şi uzuri circulare (în mod corespunzător 10 şi 29 %). Cea mai mare parte a roţilor care au aceste defecte posedă o uzură relativ mică — în medie de 3,3 mm pentru vagoanele de marfă şi 2,2 mm pentru cele de călători, fapt care demonstrează parcursul relativ mic al vagonului după reparaţie.

Prin refacerea profilului roţilor la strungul de bandaje se pierde o mare cantitate de metal. La roţile cu defecte de natură termomecanică (sudări locale, zgîrieturi datorită frînării, patinări locale) prin strunjire se pierde în medie circa 4,3—4,8 mm din grosimea profilului de rulare al roţilor. Cercetarea roţilor strunjite a evidenţiat faptul că 38—43 % din zona de lucru a profilului de rulare se transformă în şpan.

Pentru reducerea pierderilor de metal şi mărirea duratei de serviciu a roţilor Institutul de cercetări a propus un procedeu de curăţire a brocurilor cu şmirghel. Trebuie arătat că aceste brocuri exercită o influenţă negativă asupra căii, prin şocurile pe care le provoacă. Micile brocuri şi locuri plane, după cum arată observaţiile, se formează nu numai prin blocarea roţilor în procesul de frînare, ci şi în timpul manevrelor în triaje.

Pe inelul experimental al Institutului de cercetări s-au făcut cercetări asupra roţilor curăţite cu şmirghel. Trebuie menţionat că în locul de curăţire nu se admit fisuri, iar adîncimea locului curăţat nu trebuie să fie mai mare de 0,5 mm.

În prezent se desfăşoară şi alte lucrări de îmbunătăţire a tehnologiei de reparaţie a roţilor monobloc. Institutul de ingineri din transportul feroviar, care funcţionează la Leningrad, a studiat posibilitatea aplicării unei încălziri prealabile, prin curenţi de înaltă frecvenţă, urmată de o revenire a suprafeţelor de rulare ale roţilor care au suferit deteriorări termomecanice.

De asemenea, o uzină din U R.S.S. lucrează la crearea unui utilaj nou de şlefuire a suprafeţelor de rulare a roţilor, înlocuindu-se în acest fel strunjirea. (,,*Jeleznodorojnîi transport*'' *nr. 4, 1973*).

Înlocuirea încălzirii cu abur prin încălzire electrică, la locomotivele diesel

În general, locomotivele diesel construite după război în cadrul înlocuirii sistemului de tracţiune cu abur prin tracţiunea diesel şi electrică au fost prevăzute cu cazane cu abur pentru încălzirea trenului şi numai sporadic cu instalaţii de încălzire electrică.

După terminarea înlocuirii locomotivelor cu abur, vagoanele noi de călători au fost prevăzute numai cu instalaţie electrică de încălzire, ceea ce a pus problema modificării sistemului de încălzire la locomotivele diesel dotate cu cazane cu abur. Această modificare este necesară şi din cauză că în anul 1981 este planificată introducerea cuplei automate, care nu mai permite folosirea actualelor tuburi cu abur pentru încălzire.

Energia electrică necesară pentru încălzire poate fi luată fie de la un grup special (motor diesel sau turbină care antrenează un generator), fie direct de la motorul de tracţiune al locomotivei, în care caz acesta trebuie să aibă o putere mai mare, astfel ca o parte să poată fi folosită pentru antrenarea generatorului electric. La locomotivele noi, surplusul de putere se calculează astfel ca energia electrică produsă să acopere toate nevoile (instalaţia de climatizare şi celelalte).

Din parcul de locomotive diesel existent la Căile ferate ale Republicii Federale Germania numai la locomotivele tip 215 s-a prevăzut posibilitatea instalării unui motor de putere mai mare, astfel ca o parte să poată fi disponibilă pentru antrenarea generatorului electric al instalaţiei de încălzire.

La început s-a considerat că o putere de 360 KVA este suficientă, putîndu-se încălzi minimum 10 vagoane de călători care iau fiecare, în funcţie de tipul vagonului, între 42—53 KVA. În ultimul timp, avînd în vedere sporirea confortului şi deci creşterea nevoilor de energie electrică, se apreciază ca minimă puterea de 400 KVA.

Avînd în vedere spaţiul redus şi economia la greutate, folosirea unui grup generator pentru producerea energiei electrice nu este recomandabilă; se preferă folosirea tehnicii redresorilor, cu ajutorul căreia este posibil ca din energia trifazică cu diferite frecvenţe de la generator să se obţină energia electrică necesară pentru încălzire.

Pînă la luarea unei hotărîri definitive, Căile ferate ale Republicii Federale Germania au stabilit experimentarea în anul 1973/1974 a unui agregat compus dintr-un motor de 710 CP, cu o turaţie de 2 100 rot/min şi un generator adecvat. Se obţine o putere de 450 KVA.

De asemenea, urmează să se facă încercări cu turbine cu gaz cu două axe pentru obţinerea energiei electrice necesare încălzirii trenului. *(Der Eisenbahn Ingenieur, aprilie, 1973).*

Transportul mărfurilor pachetizate, paletizate şi containerizate la Căile ferate poloneze

Un mare rol în extinderea transporturilor paletizate în R.P. Polonă l-a avut înfiinţarea în anul 1967 a parcului general de stat de palete. În prezent, în cadrul acestei organizări sînt cuprinse 180 de întreprinderi mari, pentru a căror activitate au fost deschise 164 de staţii de cale ferată. Pentru beneficiarii parcului general de palete se aplică tarife preferenţiale. Greutatea paletelor unificate nu este cuprinsă în greutatea mărfurilor; expeditorilor şi beneficiarilor nu li se returnează paletele goale.

Necesarul de palete de lemn şi de boxpalete metalice ale unităţilor sînt satisfăcute integral. Pentru asigurarea mijloacelor de manipulare mecanizată se va extinde în curînd fabricaţia de electro şi motostivuitoare (în Polonia) şi se va lărgi importul din Bulgaria. În cursul anului 1972, transportul mărfurilor paletizate în cadrul parcului european de palete a crescut cu mai mult de 64 %.

Principalul beneficiar al acestei convenţii din partea Poloniei îl constituie industria sticlei. În cadrul fabricilor de sticlă din Polonia se utilizează dispozitive speciale de mare productivitate, care permit constituirea unor unităţi de manipulare pe palete şi protejează mărfurile împotriva eventualelor deteriorări în timpul transportului. Deşi marea majoritate a acestor dispozitive se importă, aplicarea lor se justifică din punct de vedere al eficienţei economice.

Între anumite întreprinderi a fost creat un ciclu închis de transport constituit prin livrarea reciprocă de mărfuri; în acest ciclu iau parte mai ales întreprinderi constructoare de maşini, întreprinderi forestiere şi din industria de prelucrare a lemnului, din industria alimentară, chimică şi a materialelor de construcţii.

Transportul mărfurilor în containere prin porturile poloneze a crescut în anul 1972 faţă de alţi ani cu 100 %; totuşi, aproape 70 % din transportul maritim al containerelor a fost efectuat prin utilizarea containerelor aparţinînd firmelor străine. În anul 1972 s-a prevăzut obţinerea a 500 de containere universale şi speciale, cu lungimea de 3,05 şi 6,1 m.

În cadrul reuniunilor comisiei interparlamentale de transport în containere şi pe palete a fost elaborat programul de construire a containerelor mari şi de amenajare a punctelor de transbordare, dotate cu mijloace moderne de mecanizare a operaţiilor de încărcare-descărcare. Au fost de asemenea stabilite condiţiile de aderare a Poloniei în organizaţia internaţională de exploatare a containerelor mari ,, Intercontainer". *(,,Prz. Kolej przewoz", 1973 nr. 6).*

Calea ferată în cadrul transporturilor regionale

În revista ,, Rail International" din aprilie a.c. a apărut un editorial scris de directorul Oficiului federal al transporturilor din Elveţia, dl. P. Trachsel şi consacrat rolului căilor ferate în cadrul transporturilor regionale. Redăm în cele ce urmează ideile conţinute în acest articol.

Calea ferată constituie un mijloc universal pentru rezolvarea problemelor de transport în general, dar este mai ales calificat, graţie calităţilor sale de ordin tehnic şi economic, pentru transporturile de masă în traficul de călători şi pentru cele grele în traficul de marfă. Ţinînd cont de tendinţa specializării în materie de transport, se pune problema care sînt şansele transportului feroviar în domeniul deservirii regionale.

Pe piaţa regională a transporturilor feroviare există diferenţe considerabile, în funcţie de predominenţa rurală sau urbană a regiunilor deservite. Capacitatea căii ferate în regiunile rurale constituie un obiect de analiză, dat fiind legătura acestei probleme cu politica transporturilor în general; este vorba de necesitatea desfiinţării unor itinerarii vecine deservite de transportul rutier.

Altădată, calea ferată constituia ,, motorul" dezvoltării demografice şi economice a regiunilor rurale. Ea şi-a pierdut însă importantul rol ce-i revenea odată cu sosirea automobilului pe arena transporturilor, mult mai capabil să se adapteze unei circulaţii mai puţin intense sau pe distanţe scurte. Sub semnul intereselor de ordin economic, calea ferată a trebuit să bată în retragere în numeroase locuri.

În schimb, a avut loc o adevărată ,, renaştere" a transportului feroviar în regiunile cu caracter urban. În această situaţie, ar trebui străbătut un drum lung pentru a modifica convingerile formate în sînul opiniei publice cu privire la această problemă, cu atît mai mult cu cît a existat un timp în care automobilul era considerat ca un mijloc de transport ideal, iar sarcinile căii ferate, cu multă probabilitate, încheiate.

Calea ferată a revenit în atenţia generală imediat ce s-a observat că ,, soluţia auto" nu dădea satisfacţie, conducînd la enorme dificultăţi. A rezultat clar că nici din punct de vedere financiar, nici tehnic şi nici social nu este posibil să se construiască oraşe adaptate unei perfecte circulaţii rutiere. Studii în acest sens s-au făcut pentru oraşul Los Angeles.

Necesităţile de transport ale unui mare oraş nu cresc în proporţie exactă cu numărul de locuitori, ci dublu. Drept consecinţă procesului de extindere a oraşelor, funcţii importante ale vieţii umane ,cum sînt munca şi condiţiile de locuit, nu se mai situează pe acelaşi loc. Această separare intervenită în activitatea de bază a oamenilor are drept urmare formarea unor importanţi curenţi de circulaţie, care impun utilizarea unor mijloace de transport cu randament şi capacitate corespunzătoare.

Astfel, marele volum al circulaţiei şi extinderea regiunilor urbane din punct de vedere al transporturilor în continuă creştere impun o despărţire netă a transportului public de transportul particular pe marile artere. Cea mai mare creştere a randamentului se poate obţine prin construirea unor linii de metrou, ca şi prin separarea transporturilor pe distanţe scurte de transporturile pe distanţe lungi, obţinută prin linii suburbane rapide. În felul acesta, un plan de transport rigid trebuie să asigure, cu scurte intervale între trenuri, o circulaţie liberă, atît de mult apreciată în cadrul folosirii automobilului particular.

În domeniul transporturilor regionale urbane această raţionalizare este definită mai întîi de toate prin avantajele tehnice ce decurg din aceasta : o mare capacitate de transport, cu utilizarea unui spaţiu relativ mic şi un grad foarte redus de poluare a mediului înconjurător. Necesităţile reduse de spaţiu sînt de mare importanţă, datorită lipsei acestora în regiunile cu populaţie densă şi preţului ridicat al terenurilor. Construirea unei linii pentru o capacitate de 40 000 de persoane pe oră, în fiecare sens, are nevoie doar de 10 m lăţime pentru cale, în timp ce pentru aceeaşi capacitate de transport, autobuzele au nevoie de 32 m, iar automobilele particulare de 136 m.

Odată cu extinderea oraşelor elveţiene, calea ferată s-a dezvoltat în ceea ce priveşte transporturile regionale ale marilor oraşe. Tramvaiele şi celelalte mijloace de transport urbane au preluat cea mai mare parte din traficul de la periferia oraşelor. Fiecare specializare de această natură face să crească necesitatea stabilirii unor relaţii de colaborare directă, a unei activităţi în comun, care a şi fost realizată sub diferite forme, dela uniuni tarifare pînă la crearea de uniuni de transporturi particulare, care au realizat o coordonare a exploatării, a tarifelor şi a mijloacelor tehnice.

Scopul unei atare activităţi în comun, cum este cea realizată în Elveţia, este în final creşterea gradului de atractivitate a ofertei de transport pînă la a-l determina pe automobilistul particular să recurgă la mijloacele de transport publice. Nu automobilele care luptă să-şi facă loc prin aglomerările marilor oraşe sînt importante, ci oamenii care produc şi care trebuie transportaţi în minimum de timp şi cu maximum de confort.

Noua esenţă a ideii de confort la S.N.C.F.

Independent de creşterea vitezei de circulaţie, evoluţia materialului rulant destinat traficului de călători a fost marcată în ultimii ani de un nou concept asupra ideii de confort. A fost introdusă ideea de ,, confort psihologic", care este asociată cu factori de ambianţă, de prezentare, de decorare etc. S-a căutat să se ridice nivelul de confort al călătoriei, dar s-a mers şi pe linia de a o face mai agreabilă, de a-l face pe călător să beneficieze de echipamente perfecţionate.

Intrarea în serviciu în 1964 a ramelor TEE, pe ruta Paris-Bruxelles-Amsterdam, constituie unul din punctele marcante ale acestei evoluţii. Introducerea instalaţiilor de climatizare, de izolare termică şi fonică a uşilor automate, contribuie la diferenţierea profundă a materialului rulant modern.

Amenajările interioare au făcut de asemenea obiectul unor importante îmbunătăţiri, prin eleganţa decoraţiei şi prin echipamentul perfecţionat pus la dispoziţia călătorului. Noi vagoane derivînd din cele precedente au fost apoi construite pentru a echipa alte trenuri TEE şi mai ales trenul ,, Mistral".

În 1970 au apărut vagoanele aşa-zise de ,, mare confort", care combinau nivelul de confort cu aptitudinile de a circula cu viteză ridicată, fiind autorizate să circule cu 200 km/h. Aceste vagoane au marcat progrese însemnate în special în materie de insonorizare, nivelul sonor coborînd la 55/60 dB. Acest remarcabil rezultat a fost obţinut prin multiple îmbunătăţiri aduse structurii podelei şi a feţei exterioare, prin folosirea de îmbrăcăminţi favorabile amortizării zgomotului, prin cercetări în direcţia etanşeităţii totale a ferestrelor şi uşilor etc. Datorită creşterii vitezei de circulaţie, este absolut necesară continuarea cercetărilor în această direcţie, limita de confort acustic situîndu-se, fără îndoială, în jur de 50 dB.

Paralel cu toate acestea, numeroase îmbunătăţiri au fost aduse în construcţia vagoanelor clasice U.I.C. — din care mai multe tipuri de vagoane-cuşete şi pentru serviciu interior — care au conservat însă aspectul lor tradiţional.

Viitorii ani vor fi marcaţi prin importante schimbări, deoarece toate vagoanele noi de clasa I şi a II-a vor beneficia de perfecţionările tehnice care, pînă nu de mult,, constituiau doar apanajul vagoanelor din compunerea trenurilor speciale.

Actualele studii în ceea ce priveşte vagoanele cu culoar lateral, aşa numitele ,,standard europene", de tip A9—B11 sau A 4 — B 6, preconizează existenţa a 9 compartimente de cîte 6 locuri în clasa I şi a 11 compartimente de cîte 6 locuri în clasa a II-a, ceea ce reprezintă, în acest din urmă caz, o însemnată îmbunătăţire pe plan dimensional. Ele vor fi prevăzute cu instalaţii de aer condiţionat în ambele clase, cu uşi comandate automat, cu izolare fonică, cu geamuri anti-solare şi cu o decorare complet nouă.

În acelaşi spirit a fost întreprinsă construirea unei noi generaţii de vagoane pentru serviciul interior. Este vorba de vagoanele A 10 t sau B 10 t cu culoar central, care vor oferi 58 de locuri în clasa I şi 80 în clasa a II-a. Echipamentul acestor vagoane va fi foarte asemănător cu al celor cu culoar lateral. Locurile vor fi prevăzute cu măsuţe individuale, ceea ce va permite călătorilor să ia masa în compartiment, potrivit unei formule noi împrumutate din transportul aerian.

Pe aceste vagoane nu vor mai exista generatoare antrenate de osii, ci un convertizor static alimentat prin linie, ceea ce constituie o importantă inovaţie. Ea se înscrie pe linia de evoluţie a echipamentelor de iluminat, încălzire şi condiţionare a aerului, ceea ce se traduce printr-o aplicaţie tot mai intensă a electronicii şi prin înlocuirea — ori de cîte ori este posibil — a unui dispozitiv electromecanic printr-un aparat static. Astfel, alternatoare asociate cu redresoare au înlocuit generatoarele, convertizoarele statice au fost folosite pentru iluminatul fluorescent, iar reglarea electronică a fost adoptată pentru instalaţia de climatizare.

Generalizarea instalaţiilor de aer condiţionat va fi — fără îndoială — foarte apreciată de călători pe noile vagoane. Instalaţiile vor fi încă de tip clasic, dar în viitor apare ca posibilă realizarea, prin folosirea efectului Peltier, a unui echipament static care să producă, potrivit necesităţilor, căldură sau frig.

Ţinînd seamă de faptul că peste o mie de noi vagoane de ambele clase, cu culoar central şi lateral, au fost comandate sau vor fi în curînd comandate, ameliorarea confortului în vagoanele de călători ale Căilor ferate franceze va fi tot mai mult percepută în viitorii ani.

Vagoanelor descrise mai sus li se vor adăuga altele de concepţie nouă, destinate să facă şi mai agreabilă călătoria pe căile ferate. Succesul formulelor magazin-bar şi salon de coafură pledează în acest sens.

Echipamentul trenurilor de noapte nu va fi nici el neglijat. Livrarea unei importante serii de vagoane de dormit T2 cu 18 compartimente a cîte două paturi, accesibile călătorilor din clasa a II-a, va permite îmbunătăţirea serviciului pe mai multe rute. *(,,La Vie du Rail", nr. 1395, iunie 1973).*

Comanda automată prin calculator, în timpi reali, a itinerariilor în centrele feroviare

Problema posibilităţii de a comanda circulaţia în marile centre feroviare prezintă, pentru Căile ferate olandeze, un caracter de urgenţă. Aceasta deoarece trebuie luate fără întîrziere măsuri de stimulare a transporturilor publice în general şi în special în regiunea occidentală a Olandei, cu o mare densitate a populaţiei.

Măsurile luate în acest sens au fost următoarele :

— constituirea de noi linii ferate, care leagă vechile centre cu regiunea înconjurătoare şi cu alte oraşe-satelit ;

— noi puncte de oprire în lungul liniilor suburbane existente, pentru a asigura deservirea cartierelor noi ;

— creşterea frecvenţei trenurilor atît pe distanţe lungi, cît şi pe distanţe scurte.

Aceste măsuri au drept consecinţă îngreunarea traficului în marile gări situate în nodurile feroviare importante ale reţelei. Pe de altă parte, o regularitate deplină a traficului se poate realiza doar printr-un control riguros. În situaţia Căilor ferate olandeze, cu secţii scurte de circulaţie şi cu o frecvenţă mare a trenurilor, controlul reţelei înseamnă de fapt comanda marilor centre feroviare.

Posibilitatea de comandă a centrelor feroviare trebuie înţeleasă în sensul luării de măsuri pentru evitarea perturbaţiilor într-un sector dat sau eliminarea acestora prin acţiuni corective decise prin comandă centralizată. Posibilitatea de comandă este în funcţie de trei parametri :

— volumul traficului (numărul de trenuri şi mişcările de manevră pe unităţi de timp) ;

— complexitatea traficului (gradul de corelaţie şi interconexiune între mişcările trenurilor) ;

— dispozitivele de comandă de care se dispune (totalitatea mijloacelor tehnice de informare prin care poate fi supravegheată şi comandată scurgerea traficului).

Ameliorarea posibilităţilor de dirijare a traficului poate fi obţinută, de exemplu, printr-o diminuare a numărului de trenuri. Aceasta este însă o utopie, deoarece, drept consecinţă a măsurilor luate, numărul de trenuri trebuie să crească iar nu să se reducă.

O altă posibilitate ar consta în diminuarea complexității traficului. În ultimii ani, Căile ferate olandeze au făcut eforturi în direcția reducerii numărului diferitelor tipuri de trenuri. Această politică a stabilizat acest număr la un punct mai jos de care orice reducere ulterioară nu va mai fi probabil posibilă.

Îmbunătățirea dispozitivelor de comandă este însă perfect posibilă. În această direcție au și fost făcuți pași importanți ; printre altele, prin modernizarea instalațiilor de semnalizare. Situația este și mai favorabilă în ceea ce privește îmbunătățirea dispozitivelor de informare. Investițiile necesare sînt relativ puțin importante și deschid posibilități în ceea ce privește reducerea personalului necesar, grație extinderii zonelor controlate. Există de asemenea posibilitatea simplificării circuitelor fără caracter vital din echipamentul de relee unificat.

Pentru motivele de mai sus, Căile ferate olandeze au hotărît printre altele să introducă, alături de echipamentul de relee de semnalizare proiectat, și sisteme de prelucrare a informațiilor.

Grupul central de prelucrare a informațiilor va fi constituit dintr-un calculator electronic IBM 1 800. Memoria va fi de tipul cu discuri și va fi în legătură cu instalația de relee de la Amsterdam, sistemul de comandă centralizată a traficului pentru linia Zaan, echipamentul de semnalizare electromecanică din gările Amsterdam și Muiderpoort etc.

Siguranța în funcționare a sistemului va fi realizată prin dublarea elementelor principale. Aceasta se va realiza pentru discurile memoriei și pentru cea mai mare parte a sistemului de relee. S-a estimat că frecvența medie a ieșirii totale din serviciu a sistemului, fără a se socoti alimentarea cu curent sau condiționarea aerului, este de aproximativ 15 ani. În cazul în care o astfel de ieșire totală din serviciu s-ar produce, va putea fi folosit un echipament de relee standard complet, inclusiv tabloul de comandă a itinerariilor tip NX, dînd posibilitatea continuării exploatării.

În ceea ce privește circulația trenurilor, calculatorul nu va fi utilizat decît pentru dirijarea traficului, excluzînd operațiile legate de siguranța circulației, care vor fi efectuate de sisteme normale de înzăvorîre conectate în serie cu calculatorul. Totuși, nu toate condițiile de siguranță pot fi realizate de circuitele de înzăvorîre automată. Este vorba mai ales de întreținerea liniei, pentru care este nevoie de un control special încredințat agenților de specialitate.

Calculatorul va face inutilă, în principiu, legătura om-mașină, care există în mod obișnuit între controlor și sistemul de siguranță a circulației (de exemplu : sistemele de relee pentru selectarea itinerariilor, tablourile de comandă, unele elemente ale echipamentului de comandă centralizată a circulației). Punctul pînă la care acest echipament va putea fi suprimat în viitor depinde de încrederea care va putea fi acordată calculatorului și de forma finală dată legăturii om-mașină în cazul conducerii circulației prin calculator.
(*„Rail International”, martie 1973*).

Tehnica nouă la metroul din Londra

În cursul anilor 1969—1971, la Londra a fost dată în exploatare o nouă linie de metrou — Victoria — echipată cu următoarele sisteme tehnice moderne ;

— conducerea automată a trenului ;
— legătura radio cu trenul ;
— dirijarea automată a circulației trenurilor cu ajutorul mașinilor electronice de calcul ;
— controlul televizat și serviciul de informații centralizat ;
— emiterea și controlul automat al biletelor.

Sistemul automat de conducere a trenului — mecanicul automat — a fost exploatat și înainte, pe alte linii ale metroului din Londra. El se compune din două părți și anume :

a) Subsistemul de siguranță a circulației trenului, care funcționează pe baza principiului interacțiunii cu circuitele electrice codificate ale liniilor. Semnalele electrice codificate continuu trec prin ambele șine și sînt recepționate de către o bobină de inducție și de materialul rulant. În cazul cînd în bobină nu este curent, se pune în funcțiune în mod automat frîna de siguranță și trenul se oprește ;

b) Subsistemul de comandă a motoarelor de tracțiune și a frînelor automate ale trenului. Acest subsistem funcționează independent de sistemul care garantează siguranța circulației trenului. Pe linie se montează inductori de cale punctiformi pentru curenți de frecvență tonală. Oscilațiile electromagnetice sînt recepționate de către bobina de inducție dispusă în capul trenului. În concordanță cu frecvența de oscilație se trimit comenzi la motoarele de tracțiune sau la frînele automate ale trenului. Indicatorii de cale pot fi ușor deplasați în orice punct al sectorului atunci cînd acest lucru este necesar. Subsistemul de comandă a motoarelor de tracțiune și a frînelor automate ale trenului asigură menținerea automată a trenului în regim optim de deplasare.

Rolul mecanicului în aceste condiții se reduce numai la comanda butoanelor de deschidere și de închidere a ușilor vagoanelor în stații, precum și la efectuarea manevrelor în depou. În cazuri excepționale (de exemplu în caz de avarie sau de necesitate a executării unor manevre impuse de diferite situații) există posibilitatea de deconectare a sistemului de comandă automată a trenului și de trecere la comanda manuală. Totuși, în acest caz, viteza de deplasare a trenului se limitează în mod automat la 16 km/h. În scopul asigurării posibilității de urmărire a trenului sub conducerea mecanicului, pe sectorul de linie este montat un anumit număr de semnale de cîmp.

Din punct de vedere tehnic este posibil să se organizeze circulația trenului fără participarea mecanicului, întrucît funcția sa, de deschidere și închidere a ușilor sau de executare a unor manevre în depou, poate fi executată în mod practic de personalul care lucrează în punctele și stațiile de oprire. Totuși, această măsură nu s-a luat încă, considerîndu-se că în tren trebuie să existe măcar un singur lucrător care să poată informa călătorii asupra unor situații neprevăzute.

Stațiile de legătură radiofonică cu trenul sînt instalate în punctul central de comandă, în încăperile de serviciu ale stației sau ale punctelor de oprire, în timp ce stațiile mobile se găsesc în cabinele mecanicilor de tren.

Drept conductor al curentului de înaltă frecvență (130 și 150 kHz) se utilizează linia de contact. Sistemul legăturii radio cu trenul asigură conversația dintre mecanicii trenurilor alăturate, precum și dintre mecanic și lucrătorii punctului central de comandă și dispecerii de serviciu de pe platforma stației.

Mașina electronică de calcul pentru dirijarea circulației trenurilor este montată în punctul central de comandă.

Mersul trenurilor este codificat pe o rolă din masă plastică, fiecărui tren corespunzîndu-i o pistă a rolei. Comenzile de dirijare privind stabilirea traseelor și deschiderea semnalelor se transmit automat în punctele de execuție, în conformitate cu codurile comenzilor înregistrate pe o bandă perforată, care se înfășoară pe rola de masă plastică.

În cazurile obișnuite nu e necesar să intervină personalul de deservire în dirijarea circulației trenurilor de la ieșirea din depou și pînă la întoarcere. Trenurile sînt reținute prin semnalele de ieșire din anumite stații „ cheie” pînă în momentul prevăzut în graficul de circulație. Totuși, în caz de necesitate (cînd se produc dereglări ale graficului sau la trecerea unor trenuri speciale), există posibilitatea de trecere la dirijarea locală, atît în anumite stații, cît și în punctul de comandă central.

La punctul central există un tablou de comandă, pe care se arată poziția acelor și a semnalelor, precum și ocuparea liniilor de către trenuri (cu indicarea numărului trenului).

Pe panou sînt dispuse butoane de comandă a acelor și semnalelor, care pot fi acționate manual cînd este cazul. Totodată, punctul central de comandă este prevăzut cu legătură radio cu trenurile. (*„Verkehr und Technik” nr. 12, 1973*).

Scurte știri feroviare

BELGIA. La Charleroi, marile lucrări din apropierea gării de Sud, destinate să separe diversele moduri de trafic care înconjoară stația de cale ferată, în parte s-au terminat. Transporturile publice au fost plasate la nivelul solului, iar transporturile private în subteran, folosindu-se tuneluri și scări rulante pentru pietoni, astfel încît călătorii să ajungă direct la peronul respectiv, ceea ce a redus simţitor aglomeraţia, devenită cronică în împrejurimile acestei gări. Terminarea completă a lucrărilor este prevăzută încă în acest an.

*

Firma ,, Philips Electrologica" a organizat, în colaborare cu administraţia Căilor ferate belgiene, o expoziţie mobilă de calculatoare de birou Philips P 350 şi de materiale informative în legătură cu strîngerea de date. Este pentru prima oară cînd în Belgia se formează un tren special pentru prezentarea unor materiale şi utilaje de actualitate.

Pînă acum trenul a vizitat 21 de gări din Belgia şi din Marele Ducat de Luxemburg. El se compune din patru vagoane, din care două au fost amenajate ca săli de expoziţie.

*

O anchetă întreprinsă de Societatea belgiană pentru economie şi matematică aplicată (S.O.B.E.M.A.P.), la cererea Ministerului Comunicaţiilor, a stabilit următorii indici de folosire a mijloacelor de transport în regiunea capitalei belgiene : 67 % — calea ferată ; 18 % — automobilele particulare ; 10 % tramvaie şi autobuze. Restul de 5 % îl reprezintă pietonii, adică cei care nu folosesc nici un mijloc de locomoţie pentru a se duce sau a reveni de la serviciu.

SPANIA. În această vară a fost inaugurată o legătură directă de trenuri auto-cuşete între Madrid şi Huelva. În acelaşi timp a fost creată o nouă relaţie de transport de noapte, prin intrarea în circulaţie a unei rame TAF între Sevilia şi Huelva, în legătură cu trenul Talgo dintre Madrid şi Cadix.

*

Începînd din luna iunie a.c., Căile ferate spaniole au suprimat clasa a III-a, care mai exista încă în trenurile de pe rutele suburbane.

*

O nouă legătură rapidă, asigurată prin automotoare electrice (viteza maximă : 140 km/h), a fost creată între Valladolid şi Madrid, cu plecarea în fiecare dimineaţă şi întoarcerea seara.

STATELE UNITE. Eforturile întreprinse în direcţia modernizării ramelor automotoare suburbane de pe reţeaua Long Island sînt completate acum prin intrarea în serviciu, pe reţeaua New Haven, a primelor automotoare dintr-o serie nouă. În timp ce ramele automotoare ale Long Islandului poartă numele de ,, Metropolitan", cele de la New Haven au fost denumite ,, Cosmopolitan", deşi nu deservesc decît o regiune suburbană între Grand Central, staţie terminală în regiunea Manhattan, şi New Haven, o regiune cu predominenţă rezidenţială.

Noile automotoare prezintă unele particularităţi şi în acelaşi timp şi unele analogii cu ramele ,, Metropolitan", analogii derivînd din însăşi concepţia comună aparţinînd aceluiaşi constructor : firma ,, General Electric", care a creat un atelier specializat pentru construirea de automotoare în uzinele de la Erie.

Deşi reţeaua New Haven este electrificată prin linie catenară aeriană în curent alternativ de 11 kV 25 Hz, obligaţia de a pătrunde pe la Nord în lungul tunel Manhattan, pentru a ajunge la Grand Central, porţiune echipată pentru curent continuu captat printr-a treia şină, a fost necesară achiziţionarea unor locomotive bicurent şi în mod logic echipamentul a fost cel deja prevăzut şi realizat pentru curent continuu, la joasă tensiune, prin simpla juxtapunere a unui ansamblu transformator-redresor cu tensiune constantă, pentru a circula sub catenara în curent alternativ.

Vor exista astfel cuplaje inseparabile de cîte două vehicule cu aceeaşi dispoziţie ca cea adoptată de Metropolitan Transportation Authority (M.T.A.) pentru reţeaua Long Island : cutia din oţel inoxidabil, cu lungimea de 26 m, lăţimea de 3,20 m şi 118 locuri în fiecare vagon.

Ţinînd seama de viteza prescrisă (160 km/h), au fost prevăzute frîne combinate, pneumatice şi reostatice.

*

Firma ,, Grummann Aerospace" a încheiat cu Ministerul american al transporturilor un contract pentru o perioadă de încercări sistematice privind domeniul vitezelor de 250—450 km/h, cu care ar urma să circule aeroglisoarele. Principalele obiective ale încercărilor se referă la :

— aerodinamica vehiculului şi comportarea pernelor de aer :

— încercarea celei de a doua generaţii de motoare liniare cu frecvenţă variabilă ;

— aptitudinea la captarea laterală a curentului electric la viteze care depăşesc 300 km/h ;

— condiţiile de confort la diverse tipuri de suspensie.

De notat că unele elemente ale aeroglisorului au şi fost încercate pe vehiculele cu motor liniar Garett, care au atins recent, cu boghiuri şi roţi pe şine, viteza de 307 km/h. S-a prevăzut atît pentru acesta din urmă, cît şi pentru aeroglisor, prelungirea liniei în buclă de pe locodromul de la Pueblo la 36 km.

Aerotrenul ,,Rohr" este în curs de încercări la firma constructoare cu acelaşi nume, urmînd să sosească mai tîrziu la Pueblo. Acest vehicul destinat să circule pe linii suburbane va putea atinge viteza de 250 km/h, avînd 60 de călători la bord, în timp ce aeroglisorul Grumann este experimentat cu sarcină utilă extrem de mică (doar două persoane la bord).

*

,, Rohr Industrie" a lansat la expoziţia ,, Transpo '72" un monorai suspendat, cu o singură cabină. Acest tip de vehicul este destinat pentru ,, Disney-lands" şi pentru alte utilizări cu caracter distractiv.

ANGLIA. Trenul prototip diesel HST a atins vitezele de 130 mile pe oră (211 km/h) şi de 141 mile pe oră (227 km/h) în timpul încercărilor din luna iunie a.c., între Darlington şi York.

Precedentul record de viteză pe calea ferată realizat în Anglia a fost stabilit în 1938 (126 mile pe oră — 202 km/h). Pe plan mondial recordul precedent, realizat în cadrul tracţiunii diesel cu aderenţă, a fost stabilit în Germania de vest în iunie 1939 (133 mile pe oră — 214 km/h).

*

,, London Transport" a editat un plan mural şi unul de buzunar, comun transportului metropolitan din Londra şi Căilor ferate britanice. În planurile respective figurează 60 de puncte de corespondenţă între cele două reţele de transport. Fiecare staţie are alături parcuri pentru staţionarea automobilelor.

*

Îmbunătăţiri aduse căii în Anglia au permis sporirea numărului de secţii autorizate pentru viteza de 160 km/h. Trenul rapid ,, Flying Scotsman" străbate distanţa de 632 km, între Londra (King's Cross) şi Edinburg, în 5 h 30 min, cu viteza medie de 114 km/h.

Pe aceeaşi linie, cei 433 km de la Londra la Newcastle sînt străbătuţi în 3 h 30 min, cu viteza medie de 122 km/h. Parcul de locomotive pentru aceste trenuri se compune din 21 locomotive diesel-electrice de 3 300 CP, numite ,, Deltic", clasa 55, construite în 1961.

*

Lucrările în vederea extinderii liniei metropolitane Piccadilly din Londra spre aeroportul de la vest de Heathrow progresează în mod favorabil. Pentru moment totalitatea lucrărilor este angajată între Hounslow West şi centrul aeroportului, jumătate din lucrările de terasament şi a lucrărilor de artă fiind de pe acum terminate pe porţiunea respectivă.

Traversarea pistelor de serviciu se efectuează printr-un tunel din beton, comun ambelor linii. Linia va fi dată în exploatare în două etape. Mai întîi pînă la Hatton Cross în 1975, iar apoi totalitatea instalaţiilor în 1976, cu trenuri circulînd la intervale de 4 min către centrul oraşului şi de 5—7 min în orele de trafic maxim.

NORVEGIA. Începînd de la 3 iunie 1973, trenurile care leagă Oslo de Drammen trec prin noul tunel de la Lieråsen, care, cu cei 10,7 km ai săi este cel mai lung tunel din Peninsula Scandinavică.

În acelaşi timp, Căile ferate norvegiene au dat în exploatare noua linie Asker-Drammen, în cadrul căreia noul tunel reprezintă un punct central.

Vechea linie de la Asker la Drammen, cu cale simplă, deservea un număr de mici localităţi la vestul fiordului Oslo. Noua linie, cu cale dublă, cuprinzînd tronsoanele Asker-Tuverud (tunelul Lieråsen) şi Tuverud-Brakeroye (în faţa orașului Drammen), reduce durata traseului dintre Oslo și Drammen la 15 min pentru trenurile rapide (32—35 min, față de 45—55 min.).

În comparație cu vechea linie, care trecea prin Heggedal, noua linie este mai scurtă cu 125 km. Lucrările pentru tunelul Lieråsen au început în 1963. În 1965, pentru a ține seamă de dificultățile de natură geologică, traseul inițial a fost ușor modificat. Durata relativ mare a lucrărilor se explică în parte prin necesitatea unei puternice consolidări a bolții, datorită naturii terenului.

Străpungerea tunelului s-a terminat la 13 octombrie 1971. La acea dată fuseseră scoși din tunel 650 000 m³ de pămînt. Înălțimea bolții atinge 6,4 m, iar lățimea 9 m. Cheltuielile de construcție s-au cifrat la 185 milioane de coroane norvegiene.

*

În 1972, materialul rulant al Căilor ferate norvegiene se compunea din :

— 163 locomotive electrice,
— 83 ,, diesel ;
— 177 locotractoare ;
— 114 rame electrice ;
— 60 automotoare.

Din cele 10 locomotive electrice de tip El 14, comandate în 1971, opt au intrat în exploatare în 1972. Cele 6 locomotive diesel de tip Di 2, comandate în același timp cu locomotivele El 14, precum și 12 locotractoare, au primit echipamentele necesare pentru manevrarea vagoanelor prevăzute cu cuplă automată.

Au fost de asemenea comandate 20 de rame electrice compuse din două unități, de tip 69 (Bm/Bs 69). O primă tranșă de 10 rame va fi livrată în martie 1974, pentru a fi exploatate în împrejurimile orașului Oslo. Celelalte vor fi furnizate în 1975.

Automotoarele electrice de tipul 69 sînt construite în Atelierele ,, Strommens Mekaniske Verksteder", firmă care a furnizat Căilor ferate norvegiene majoritatea automotoarelor, a ramelor electrice și a vagoanelor.

ITALIA. Numai 3 km au mai rămas de construit în cadrul lucrărilor pentru realizarea viaductului feroviar pe rîul Paglia, lucrare de artă a viitoarei linii ,, Direttissima" (Roma-Florența), care cu ai săi 5,5 km lungime va constitui unul din viaductele cele mai lungi din lume.

*

Al 2-lea Congres internațional asupra transporturilor feroviare a avut loc la Torino, în zilele de 1, 2 și 3 octombrie a.c. Această manifestare, desfășurată în cadrul celui de al 23-lea Salon internațional al tehnicii, a pus în discuție următoarele teme :

— Dezvoltarea instalațiilor și materialelor pentru tracțiune.
— Funcția pe care o îndeplinește calea ferată în complexul regional al țărilor din Europa.

*

Containerizarea transporturilor ocupă un loc foarte important în Italia. Astfel, de curînd au intrat în exploatare containere cu două nivele pentru transportul animalelor vii (capacitate, 104 oi). De asemenea, Căile ferate italiene se interesează de proiectele pentru portul Palermo în legătură cu dezvoltarea traficului combinat, cu ajutorul containerelor, între Sicilia și Neapole. Continuarea traseului se va face în trenuri-bloc cu destinația Brennero și nordul Europei.

Există de pe acum un curent de trafic (fructe și legume) încărcat în containere refrigerente îmbarcate la Palermo în sistemul ,, roll-on/roll off și transportate mai departe pe calea ferată la Neapole, cu destinația Marea Britanie.

PERU. O societate controlată de statul peruvian a preluat Compania căilor ferate din Anzi, constituită în 1870, și care exploata 1 244 km de linii. Materialul rulant preluat cuprinde, printre altele, 46 locomotive și 5 transbordoare exploatate pe lacul Titicaca. Principalele eforturi vor fi canalizate în direcția modernizării instalațiilor, care sînt departe de a corespunde necesităților. Calea ferată a Anzilor, denumită și ,, calea ferată din sud" ajunge pînă la o altitudine de 4 470 m.

BOLIVIA Guvernele bolivian și brazilian au semnat un acord pentru construirea liniei Boyuibe-Cuevo-Tarabuco, de 300 km, care va lega regiunile de est și de vest ale Boliviei, permițînd totodată legătura cu Brazilia și constituirea, între Santos și Arica, a unei linii transversale sud-americane.

GH. IONESCU

„Vagoane de cale ferată"—I

(Centrul de documentare și publicații tehnice — M.T.Tc, 390 p. 17×25 cm, 238 fig., 42 tab., apariție iunie 1973)

Cel ce ia cunoștință pentru prima dată de apariția acestei lucrări nu trebuie să creadă — cum ar sugera titlul ei — că se află în fața unui tratat sau manual obișnuit, în care s-ar descrie construcția vagoanelor, cu calculele respective, și s-ar arăta modul de reparare și întreținere. În îndelungata sa activitate tehnică și didactică, autorul a scris și asemenea lucrări, despre vagoane în întregimea lor sau despre părțile lor[*]. De astă dată este vorba de altceva și anume de o prezentare sistematică a tuturor prescripțiilor, normelor și datelor tehnice care trebuie avute în vedere la construcția, exploatarea, întreținerea și repararea vagoanelor de cale ferată — prescripții, norme și date cuprinse în standardele de stat, fișele U.I.C., fișele și normele O.C.C.F., toate regulamentele și convențiile pentru traficul internațional de călători și de mărfuri (R.I.C., R.I.V., C.I.M., P.I.M., R.I.D., R.I.P., P.P.V., S.M.P.S., S.M.G.S., O.P.W. și altele), la care se adaugă toate regulamentele, normele, instrucțiile, directivele și ordinele C.F.R. pentru traficul intern.

În general, în textele de mai sus, normele, prescripțiile etc. se dau de cele mai multe ori prin simple valori cifrice sau condiții tehnice exprimate prin cuvinte sau fraze scurte — precise desigur, dar fără explicații și comentarii, fără motivări

GH. IONESCU
VAGOANE
DE
CALE
FERATĂ
I

---

[*] Lăsînd la o parte numeroasele articole publicate în această revistă în perioada 1948—1970, vom aminti aici cărțile sale de bază : „Construcția și întreținerea vagoanelor" (3 vol. totalizînd 700 p. de formatul A—4, 1948—1950), „Tehnologia fabricării, întreținerii și reparării vagoanelor. Organizarea atelierelor de reparație" (curs predat la catedra de Material rulant a Institutului politehnic București, 1953), „Principii moderne în construcția și calculul elementelor portante ale cutiei vagonului" (1967), „Arcuri pentru vehicule" (în colaborare cu Dem. Urmă, 1961) și „Roți, osii și osii montate" (în colaborare cu C. Burada, 1969).

Inginerul Gh. Ionescu (Vorniceni, fostul județ Dorohoi, 1896—București 1971) a absolvit în anul 1922 secția electromecanică a Școlii politehnice din Capitală, după care a lucrat un număr de ani la fabrica „Astra" de vagoane din Arad. Intrat în 1930 la calea ferată, la Atelierele de vagoane „Grivița" s-a dovedit repede a fi un tehnician de valoare, un specialist reputat în toate problemele care priveau vagoanele. După război a lucrat în proiectare și cu deosebire în probleme de organizare a atelierelor de material rulant. În același timp preda cursul de vagoane la Facultatea de transporturi a I.P.B. Adesea era solicitat ca expert în ramurile pe care le stăpînea atît de bine.

— astfel ca să se excludă orice posibilitate de înțelegere și aplicare greșite.

Practica a arătat însă de mult că o lămurire asupra fenomenelor concentrate în cifre, asupra motivării calculelor sau a necesității unor prevederi poate fi de mult folos. În acest mod, personalul cu pregătire tehnică superioară poate ajunge la anumite concluzii asupra fenomenelor observate în exploatare, poate interveni pentru ameliorări, își poate da seama de importanța unor toleranțe la dimensiuni și de necesitatea lor. Și, mai mult, în anumite situații își poate lua răspunderea asupra unei interpretări proprii sau poate propune o îmbunătățire a normelor, prescripțiilor etc.

În lucrare, alături de datele obligatorii care trebuie respectate și de unele explicații asupra lor, sînt arătate pe scurt și noile probleme care se pun în tehnica vagoanelor, cum și unele rezultate nou obținute, încă neintroduse în uz, încă negeneralizate. Cititorul este astfel pus la curent cu o serie de noutăți tehnice care, mai tîrziu, pot deveni obiect de norme, prescripții etc.

Rezultă din cele expuse că această ultimă lucrare a celui care a fost inginerul Gheorghe Ionescu prezintă un caracter de netă originalitate și că, în același timp, se adresează celor care cunosc suficient construcția și funcționarea vagoanelor de cale ferată. Scurtele lămuriri care ar cere o pregătire tehnică mai ridicată nu împiedică cu nimic înțelegerea și folosirea celei mai mari părți a lucrării de către personalul cu o pregătire medie. Dacă vrem, cartea poate fi considerată și ca un ,, aide-mémoire" special, ale cărui date imediat și obligatoriu aplicabile sînt motivate, comentate.

Volumul I, prezentat aici, cuprinde următoarele capitole :

— *Cacracteristici generale și tratarea vagoanelor considerate ca unități* (dimensiuni și date generale, marcarea și numerotarea vagoanelor, admiterea vagoanelor în trafic internațional, unificarea și standardizarea construcției vagoanelor, curățirea și dezinfectarea vagoanelor, regimul de întreținere, revizie și reparare a vagoanelor).

— *Roți, osii și osii montate* (generalități , condiții pentru fabricație, condiții de întreținere în exploatare).

— *Cutii de osie (unsoare)* (generalități, cutii de unsoare cu lagăre de alunecare, cutii de unsoare cu lagăre de rostogolire).

— *Arcuri* (generalități, arcuri de oțel, arcuri nemetalice).

— *Șasiul și boghiul* (șasiul, boghiul, defecte și uzuri la șasiu și boghiu).

Cartea se încheie cu o bogată bibliografie (198 de poziții). Cei ce au urmărit scrierile autorului știu că acesta se baza totdeauna pe o documentație exhaustivă, fiind astfel la curent cu toate noutățile domeniului în care devenise o autoritate.

Din conținutul prezentat mai sus al volumului I cititorul înțelege imediat ce ar fi conținut volumul II. Pentru a răspunde la întrebări posibile, atîta cît se poate răspunde, este cazul de a menționa aici că — înainte de a trece în lumea umbrelor — autorul strînsese, pe capitole, materialul brut necesar, rămînîndu-i să-l completeze, să-l organizeze și să treacă la redactare. Realizarea speranței ca un specialist calificat să ducă la bun sfîrșit apariția volumului II ar însemna a aduce un prețios ajutor personalului C.F.R. din ramura vagoanelor și în același timp a omagia postum memoria autorului. Sînt semne că aceste acțiuni vor fi îndeplinite. (*Dem. Urmă*).

„Un secol de activitate feroviară-Pitești 1972"

(Schiță monografică)

GH. PĂUN GH. DIACONU

(Intreprinderea poligrafică Argeș—Pitești, 148 p. 13×21, cu ilustrații în text și 8 planșe pliate suplimentare, 1972)

,,Sîntem în ziua de 30 septembrie 1972, ora10... Fluierul locomotivei lui Stephenson transmite ultimul semnal de atenție, semnal care a rămas moștenire și în acest veac.

Dinspre București sosește un tren — trenul de epocă, care la 1/13 septembrie 1872 a sosit în Pitești la ora 12,10 sub numărul XVII, parcurgînd distanța de 108 km în 4 ore și 40 de minute.

Călătorii, în costume de epocă, agită flori, stegulețe colorate, eșarfe, pălării, în semn de ,, bine v-am găsit".

La defilarea trenului asistă impiegatul de mișcare și șeful de stație, cu sabia la șold.

Mecanicul trenului coboară treptele locomotivei și ale ... istoriei, aducînd cu sine mesajul generațiilor care au creat, pînă astăzi, epopeea drumului de fier.

Din direcția Curtea-de-Argeș sosește un tren modern, remorcat de o puternică locomotivă diesel-electrică, preluînd ștafeta muncii creatoare".

Așa își încep autorii*) ,,schița monografică" dedicată împlinirii unui secol de la deschiderea liniei ferate Chitila-Pitești și de la intrarea în funcțiune a stației Pitești și a unităților legate de ea. Un secol de cînd de fapt a fost dată în funcțiune cea mai lungă și întortocheată linie ferată din România. În lungime totală, după convenție, de 921 km, această linie pornea de la Roman**) înspre sud, luînd-o la Mărășești spre est, pînă la Tecuci, cu ramificație la Bîrlad. De la Tecuci linia mergea la Barboși și în continuare la Galați și Brăila, cu ramificații în porturile respective. În fine, prin Buzău, Ploiești și Chitila, linia sosea la București, ramificîndu-se din Chitila spre vest, pînă la Pitești. Continuarea spre capătul de atunci al Olteniei, Vîrciorova, avea să fie deschisă peste mai puțin ca trei ani, la 5 ianuarie (stil nou) 1875.

Alcătuită deci cu prilejul sărbătoririi centenarului liniei spre Pitești și a stației cu același nume, lucrarea comemorativă a celor doi autori expune — după o prezentare generală a căilor ferate și a încercărilor de a construi în Țara Românească linii ferate — condițiile în care a fost proiectată și executată porțiunea pornită dinspre Chitila. Între capetele ei, linia de atunci avea numai șase stații : Ciocănești, Ghergani, Titu, Găiești, Leordeni și Golești. Rînd pe rînd, stațiile s-au îndesit și au apărut ramificații : Titu-Tîrgoviște (1884), Golești-Cîmpulung (1887), etc.

Este arătată apoi evoluția liniei și a stației-terminus de atunci sub diverse aspecte : sporiri, instalații de bloc de linie automat, centralizare și asigurare, telecomunicații, mecanizare, introducerea noilor tehnologii, întreținere și exploatare etc.

Cu relieful necesar sînt prezentate aspectele politice și social-culturale : tradiția de luptă revoluționară a ceferiștilor din nodul Pitești, munca culturală dusă în cadrul societății ,,Cultura", asistența medico-sanitară etc. Cu ocazia sărbătoririi centenarului, societatea citată — înființată la 5 aprilie 1896 și oprită de a mai funcționa în anii prigoanei fasciste — a fost reorganizată pe baze largi, sub denumirea de ,, Societatea tehnico-științifică și cultural sportivă feroviară ,,Cultura".

,, Schița monografică" arată și situația actuală a personalului ceferist care activează în nodul Pitești, cu fotografiile a 36 de fruntași, inclusiv conducerea tehnico-administrativă. Interesul unui asemenea capitol nu poate fi mai bine demonstrat decît gîndindu-ne la cei care îl vor consulta peste o sută de ani — să zicem — sau gîndindu-ne cît de mare ar fi valoarea documentară a unui capitol de același fel care ar fi fost elaborat acum o sută de ani. Și, desigur, nu numai pentru stația Pitești ! Cu cîtă emoție am privi astăzi un set de fotografii luate în ziua deschiderii liniei Roman-Pitești, fie ele numai din stația București-nord ! Din nefericire, nu există nici o fotografie de atunci. Ceea ce se poate consulta astăzi sînt cîteva articole din ziarul ,, Pressa", din primele zile (după stil vechi) ale lunii septembrie a anului 1872. Poate nu este nelalocul său a spune aici că primele fotografii de pe rețeaua căilor noastre ferate sînt din anul 1873 și se datorează pictorului și fotografului Carol Popp de Szathmáry, care primise însărcinarea oficială de a alcătui un album pentru Expoziția de la Viena din acel an.

Cea mai bună încheiere a acestor rînduri este aceea de a felicita pe autori pentru strădania depusă de a învia tradiții puțin cunoscute ale muncii feroviarilor noștri. Iar conducerii Direcției regionale de căi ferate Craiova să-i fim recunoscători pentru sprijinul moral și material acordat în vederea elaborării și apariției schiței monografice ,, Un secol de activitate feroviară — Pitești 1972".

---

*) Inginerul Gh. Păun este șef de stație ajutor la Pitești, iar Gh. Diaconu electromecanic S.C.B. la secția CT-2 Pitești.

**) La Roman venea, dinspre nord, linia de la Burdujeni, care la Verești se ramifica spre Botoșani, iar la Pașcani spre Iași. Toate aceste trei linii fuseseră deschise la 3/15 decembrie 1869.

Circulaţia subterană pe cale ferată

Problemele circulaţiei la Londra, unde pietonii şi vehiculele prea numeroase încearcă să se strecoare prin circulaţia din ce în ce mai aglomerată, pune probleme noi.

Sute de mii de oameni din suburbii, care se revarsă zilnic spre capitală din trenuri, în lipsa metroului, ar fi obligaţi, pentru a se duce la servici, să folosească transporturile publice, care aglomerează circulaţia de suprafaţă pînă la refuz.

De la al doilea război mondial, liniile metroului londonez au fost prelungite către exterior de aşa manieră încît să deservească suburbiile, care nu încetează să se extindă, acoperind în prezent 35 kilometri de la nord la sud şi 56 km de la est la vest.

Peste 4 300 de vehicule transportă în medie 1,75 milioane de pasageri pe 411 km de linii, care leagă 278 staţii. În orele de vîrf, aproape 500 de trenuri sînt în circulaţie, cu o frecvenţă de un tren la fiecare 100 de secunde (în centru).

Numărul călătorilor care folosesc metroul s-a micşorat faţă de anul 1948, dar de luni pînă vineri circa un milion de călători folosesc în fiecare zi staţiile cartierelor centrale; mai mult de jumătate din această cifră înregistrîndu-se în timpul orelor de vîrf de dimineaţă şi de seară.

Creşterea reţelei continuă. În septembrie 1972 s-a terminat construcţia liniei Victoria care, în întregime cuprinsă în tunel, pleacă dintr-o suburbie foarte aglomerată din nordul Londrei, trece prin patru staţii mari de cale ferată, traversează West End şi ajunge la sud de Brixton, altă suburbie cu populaţie foarte densă, descărcînd în mod sensibil celelalte linii şi contribuind la dezancombrarea străzilor.

Alte lucrări sînt în curs, în special prelungirea liniei pînă la aeroportul Heathrow, de la Piccadilly Line. Cînd noul tronson va fi deschis, în 1976, un serviciu de garnituri de vagoane, care să se succeadă din patru în patru minute în orele de afluenţă, va permite să se efectueze în 30 de minute drumul între aeroport şi centru.

S-a început de asemenea construcţia unei noi linii, care plecînd de la Stanmore în suburbia de nord-vest se va termina în suburbia de sud-est.

Se prevede printre altele prelungirea liniei Bakerloo către sud şi construirea unei noi linii de la sud-vest la nord-est. Acestea sînt însă proiecte de lungă durată, care nu vor fi puse în execuţie înainte de 1980.

Vehiculele moderne oferă 40 de locuri de stat jos şi 100 de locuri în picioare, fiind concepute de manieră a uşura intrarea şi ieşirea călătorilor, aşa încît oprirea în staţii să nu dureze mai mult de 25 de secunde.

Semnalizarea prezintă dublul avantaj de a garanta o securitate absolută şi de a permite exploatarea maximă a tuturor tronsoanelor de căi disponibile. Garniturile de vagoane declanşează ele însele semnale automate, făcînd să treacă pe roşu semnalul pe care l-au depăşit şi nelăsîndu-l să revină pe verde decît atunci cînd s-au îndepărtat la o distanţă determinată. Un utilaj electronic pus la punct de ,,London Transport'' indică în orice moment poziţia exactă a fiecărei garnituri de vagoane. Pe linia Victoria a fost introdusă conducerea automată a garniturilor. Impulsurile transmise prin şină asigură regularizarea vitezei garniturii astfel încît aceasta rămîne la o distanţă convenabilă de cea precedentă.

Au fost introduse bariere de acces pentru controlul biletelor de călătorie. Bariera nu se deschide decît dacă biletul este valabil.

Alte perfecţionări sînt adoptate treptat: televiziunea în circuit închis pentru a face cunoscută starea de aglomerare a persoanelor, emiţătoare-receptoare radio în folosinţa personalului, cabine unde călătorii pot obţine automat informaţii, interfoane care asigură legătura între personalul de pe vagoane şi cel din staţii, microfoane instalate în fiecare vehicul.

Se recunoaşte acum că metrourile reprezintă cel mai bun mijloc de transport într-o capitală atît de aglomerată cum este Londra. Ele deservesc capitala rapid, fără a ocupa spaţiu, într-un oraş unde cea mai mică parcelă de teren este preţioasă şi aceasta fără a jena restul circulaţiei şi fără a modifica înfăţişarea locurilor.

Metroul face posibil de asemenea ca un mare număr de persoane să nu mai traverseze capitala în automobile particulare împiedicînd astfel o şi mai mare aglomerare a circulaţiei. (*,,Feature'', nr.3, 1917, OR 68*).

Tîrgul internaţional de la Plovdiv

Între 3 şi 10 septembrie a.c. s-a desfăşurat la Plovdiv (Republica Populară Bulgaria) al 29-lea Tîrg internaţional, eveniment comercial de o deosebită importanţă pentru strîngerea relaţiilor de cooperare economică între state, pentru un schimb eficient de informaţii tehnico-ştiinţifice între specialişti şi oameni de ştiinţă.

În acelaşi timp, Tîrgul internaţional de la Plovdiv, din această toamnă, a constituit pentru expozanţii şi vizitatorii străini un prilej de a se documenta asupra succeselor realizate de poporul bulgar, asupra potenţialului economic al acestei ţări şi a cuceririlor ştiinţei şi tehnicii bulgare.

Faţă de perioada antebelică — luînd ca an de referinţă anul 1939 — Bulgaria realizează astăzi un venit naţional de şapte ori mai mare, obţine o producţie industrială de 43 de ori mai mare şi a dublat producţia sa agricolă.

Schimbul de mărfuri pe plan internaţional a crescut de 21 de ori, partenerii cu care întreţine relaţii comerciale numărînd aproximativ 110 ţări din toate continentele. Peste 92% din exportul bulgar îl reprezintă mărfurile industriale, din care 34% maşini şi aparate.

Dezvoltarea dinamică a industriei bulgare şi mai ales a unor ramuri cum sînt: construcţia de maşini, chimia şi metalurgia, concomitent cu progresle ştiinţei şi tehnicii au determinat şi caracterul tehnic al Tîrgului de la Plovdiv.

În 1973, numai expoziţia industriei constructoare de maşini a ocupat o suprafaţă de expunere de peste 22 000 m². Centralele economice din această ramură au prezentat peste 4 000 de produse, din care 1 500 au purtat inscripţia ,,noutate".

Un mare spaţiu a fost rezervat maşinilor electronice de calcul, celor de prelucrare a metalelor, de ridicare şi transport, mijloacelor de automatizare, tehnicii electronice, de telecomunicaţii şi medicale.

Un viu interes au trezit: maşina de calcul electronic ,,R—20", unele calculatoare electronice noi din cunoscuta familie ,,Elka", noile tipuri de electrocare cu manipulare laterală şi longitudinală, ultimele modele de tractoare din familia ,,Bolgar" şi multe alte produse din sectorul construcţiei de maşini.

Industria chimică şi industria metalurgică bulgară au prezentat aproximativ 4 500 de exponate, din care peste 100 de produse noi.

Pentru prima oară anul acesta, în pavilioanele 20, 27 şi 28, pe o suprafaţă de expunere de 1 700 m², a fost organizată expoziţia cu tema ,,Socialismul şi omul", la a cărei realizare au participat Ministerul Muncii şi Prevederilor Sociale, Ministerul Învăţămîntului, Ministerul Sănătăţii publice, Ministerul Comerţului Interior, Ministerul Arhitecturii şi Lucrărilor Publice, Comitetul pentru Artă şi Cultură, Comitetul pentru turism etc.

*

Cercurile comerciale internaţionale au manifestat un interes deosebit pentru cea de a 29-a ediţie a Tîrgului de la Plovdiv, interes concretizat în participarea a peste 3 000 de firme din circa 40 de ţări.

Oglindind potenţialul lor economic-industrial în continuă creştere, ţările socialiste au fost reprezentate anul acesta la Plovdiv de numeroase întreprinderi de comerţ exterior, care au expus produsele unor ramuri industriale de vîrf din ţările respective.

Astfel, Republica Socialistă Cehoslovacă a prezentat noi maşini, automobile şi produse ale industriei uşoare. Republica Democrată Germană a fost prezentă cu o gamă largă de noi produse din ramurile electronicii şi electrotehnicii, maşini pentru aşchierea metalelor, maşini agricole etc. Întreprinderi de comerţ exterior din Republica Populară Polonă au expus produse din sectorul industriei construcţiilor de maşini şi al chimiei, în timp ce Republica Populară Ungară a prezentat o serie de noutăţi din ramura tehnicii medicale şi farmaceutice. Din partea Uniunii Sovietice au fost prezente anul acesta la Plovdiv 30 de centrale de comerţ exterior; 80% din exponatele sovietice au fost prezentate pentru prima oară la Plovdiv.

Ţara noastră, consecventă politicii de colaborare economică cu toate ţările lumii pe baza principiilor egalităţii în drepturi, neamestecului în treburile interne şi avantajului reciproc, a fost prezentă în această toamnă pentru a 15-a oară la Tîrgul internaţional de la Plovdiv. Pe o suprafaţă de 1 700 m², 26 de întreprinderi de comerţ exterior din Republica Socialistă România au expus peste 400 de produse, printre care trebuie menţionate maşinile pentru uzinarea metalelor, utilajele din domeniul energeticii, produsele industriei chimice şi uşoare.

Participarea ţării noastre la Tîrgul internaţional de la Plovdiv cu un mare număr de produse de un înalt nivel tehnic a demonstrat încă o dată drumul continuu ascendent pe care se dezvoltă economia noastră, marile ei posibilităţi de export şi de lărgire continuă a relaţiilor comerciale cu toate ţările participante la această manifestare economică şi tehnico-ştiinţifică mondială.

Cu ocazia conferinţei de presă organizată de conducerea pavilionului românesc la Tîrgul internaţional de la Plovdiv, la care au participat numeroşi ziarişti bulgari şi străini, expozanţi, specialişti, oameni de ştiinţă şi economişti, directorul pavilionului a subliniat permanenta dezvoltare a relaţiilor de cooperare în toate domeniile dintre Republica Socialistă România şi Republica Populară Bulgaria, noile căi pe care le deschide a 29-a ediţie a Tîrgului pentru lărgirea şi diversificarea acestei cooperări puse în slujba dezvoltări ambelor ţări.

*

Primele două locuri în cadrul comerţului exterior bulgar cu ţările capitaliste îl deţin Italia şi Republica Federală Germania. Potrivit acestei situaţii, cele două ţări au ocupat la Tîrgul internaţional de la Plovdiv cele mai mari suprafeţe de expunere. Printre firmele participante s-au numărat unele de renume mondial cum sînt: ,,Olivetti", ,,Fiat", ,,Benati", ,,Deimler Benz", ,,Olimpia Werke" etc.

Au fost de asemenea prezente numeroase mari firme americane, engleze, franceze, japoneze, suedeze, austriece etc. printre care: ,,Ford", ,,General Electric", ,,Imperial Kemical Industry", ,,Mitzui", ,,Volvo" etc. Acestea au expus cele mai noi produse pentru export fabricate în cadrul uzinelor respective.

Republica Populară Bulgaria întreţine relaţii comerciale cu o serie de ţări în curs de dezvoltare cum sînt: India, Nigeria, Chile ş.a. care, în cadrul participării lor la Tîrgul de la Plovdiv, au expus diverse materii prime şi semifabricate, precum şi unele produse industriale.

Autorităţile orăşeneşti şi conducerea Tîrgului de la Plovdiv au creat cele mai bune condiţii pentru expunerea zecilor de mii de produse în cadrul pavilioanelor şi a spaţiilor sub cerul liber, precum şi pentru desfăşurarea tranzacţiilor comerciale.

În 1973, Tîrgul a dispus de o suprafaţă de expunere de 510 000 m², de mai multe parcuri şi grădini, ca şi de două noi construcţii, una consacrată tehnicii de calcul bulgare, iar cealaltă participării unor firme din străinătate.

În toată perioada Tîrgului, la Plovdiv au avut loc — paralel cu activitatea comercială propriu-zisă a Tîrgului — numeroase conferinţe de specialitate şi întîlniri cu teme din cele mai moderne domenii ale ştiinţei şi tehnicii contemporane. De asemenea, au fost organizate concerte, expoziţii, competiţii sportive şi alte manifestări cu caracter cultural puse în slujba unei mai bune cunoaşteri şi a înţelegerii între popoare.

INHALT

C.Z. 621.336.656.2.027.3

VĂZDĂUȚEANU, V., MAHALEK, J. und KÖHL, J.: **Stromaufnahme durch den Lichtbogen bei der Zugförderung mit grosser Geschwindigkeit.**

Es werden die mit der elektrischen Stromaufnahme im Falle des sehr grossen Geschwindigkeit (300—500 km/Std) und der Aufnahme durch den Lichtbogen verbundene Fragen dargelegt.

Revista căilor ferate române, București, 1973, Nr. 10 (Okt.)

C.Z. 625.2.011.12

BOLEANȚU, L. und andere: **Grundsätzliche Widerstandsberechnungsannahmen für das Güterwagendrehgestell. Geometrische Kennwerte. Spannkraftsdiagramme für das Grundsystem.**

Es werden die grundsätzlichen vereinfachenden Annahmen festgelegt, auf Grund derer die Tatsächliche Drehgestellform einer ebenen Struktur gleichgesetzt wurde; gleichzeitig wird auch das Annäherungsverfahren der geometrischen Biege- und Verdrehungskennwerte durch gleichbleibende Werte auf vorbildlichen Abschnitten bestimmt.

Es wird die Aufbauart der Spannkrafts-Diagramme für das Grundsystem analysiert.

Revista căilor ferate române, București, 1973, Nr. 10 (Okt.)

C.Z. 624.21 :625.1 :669.14

FILIPOV, E.: **Betrachtungen bezüglich des Einflusses der Veralterungs — und der Ermüdungserscheinungen über die mechanischen Kennwerte des beim Eisenbahnmetallbrückenbau benutzten Weichstahls.**

Es werden einige Betrachtungen bezüglich des Einflusses der Veralterungs — und Ermüdungserscheinungen über die mechanischen Kennwerte der beim Bau der vorhandenen Eisenbahnbrücken benutzten Stähle gemacht und es werden die Ergebnisse der vom Forschungsinstitut für Verkehrswesen I.S.C.T. in den letzten Jahren durchgeführten Forschungen in diesem Gebiet dargelegt.

Revista căilor ferate române, București, 1973, Nr. 10 (Okt.)

C.Z. 656.212.5 :519.2

RAICU, Ș.: **Verallgemeinetes mathematisches Modell eines Wartesystems bezüglich des Systems ,,Empfangsgruppe-Rangieranlage''.**

Es wird ein generelles mathematisches Modell für Eisenbahnsysteme mit Erwartung bezüglich des Systems ,,Empfansgruppe-Rangieranlage'' im Rahmen der Rangierbahnhöfe dargelegt.

Revista căilor ferate române, București, 1973, Nr. 10 (Okt.)

C.Z. 625.143.3. :625.113

MORARU, V., STOENESCU, D. und STĂNESCU, C.: **Verminderung der Schienenabnutzung in Kurven.**

Es werden verschiedene für die Seitenabnutzungsverminderung der im Betrieb auf den Strecken in Kurven sich befindlichen Schienen in unserem Lande auf den vom Forschunginstitut für Verkehrswesen I.S.C.T. organisierten Versuchsstrecken angewandte Metoden beschrieben.

Revista căilor ferate române, București, 1973, Nr. 10 (Okt.)

C.Z. 656.2. :681.325

SĂNDULESCU, I. **Das Programmierungs- und Operations — Dossier und seine Bedeutung für die selbsttätige Datenbearbeitung.**

Es werden die Art der Zusammenstellung und die Vorteile der Programmierungs- und Operations-Dossiers für die Anwendung auf dem Ziffernrechner als einer logischen Fortsetzung des Dossiers der funktionellen und organischen Analyse dargelegt.

Revista căilor ferate române, București, 1973, Nr. 10 (Okt.)

C.Z. 656.2.007 : 61

KISSILIEWICZ, M., TANACLI, A.,CLIPICI, Gh., HOTCOU-MATEICA SIMONA: **Einige psicho-sozielle und hygienisch-sanitäre Anblicke der Arbeitsnichtanfassung der Abgangsschüler der Schule vom Grad III, T (Lokomotivführern).**

Es werden die I.S.C.T. — Forschungen im Bereiche der Entdeckung und Analysierung der professionellen Nichtanfassungsfaktoren einiger nach der Beendigung der Fachausbildungsschule ernannten Lokomotivführern, zwecks der Verbeugung entsprechender Erscheinungen und der Feststellung der nötigen .Massnahmen in ihrer Tätigkeit, dargelegt.

Revista căilor ferate române, București, 1973, nr. 10 (Okt.)

СОДЕРЖАНИЕ

C.Z. 621.336 :656.2.027.3

VĂZDĂUȚEANU, V., MAHALEK, J. и KÖHL, J.: **Забор тока электрической дугой при тяге с большой скоростью.**

Ислагаются вопросы, связанные с забором электрического тока при очень больших скоростях (300—500 км/час) и с заборам электрической дугой.

Revista căilor ferate române, București, 1973, № 10 (Окт.)

CZ: 625.2.011.12

BOLEANȚU, L. **и другие: Основные допущения для расчета прочности рамы тележки для товарного вагона. Геометрические характеристики. Диаграммы Усилий для основной системы.**

Уточняются основные упрощающие допущения на основании которых была уравнена реальная форма тележки с плоской структурой а так-же и метод приближения геометрических характеристик на изгиб и кручение к постоянным величинам на репрезентативных участках. Анализируется способ составления диаграмм усилый для основной системы.

Revista căilor ferate române, București, 1973, № 10 (Окт.)

C.Z. 624.21 :625.1 :669.14

FILIPOV, E.: **Соображения относительно влияния явлений старения и усталости на механические свойства мягкой стали используемой при строительстве металлических железнодорожных мостов.**

Высказываются некоторые соображения относительно влияния явлений старения и усталости на механические свойства сталей используемых при строительстве существующих железнодорожных мостов и излагаются результаты исследований произведенных Научно-Исследовательским Институтом Транспорта в этой области за последние годы.

Revista căilor ferate române, București, 1973 № 10 (Окт.)

C.Z. 656.212.5 : 519.2

RAICU, Ș.: **Математическая обобщенная модель системы ожидания в связи с системой ,,приемная группа — сортировочное устройство''.**

Предлагается общая математическая модель для железнодорожных систем с ожиданием, в связи с системой ,,приемная—группа сортировочное устройство'' в рамках сортировочных станций.

Revista căilor ferate române, București, 1973, № 10 (Окт.)

C.Z. 625.143.3 :625.113

MORARU, V., STOENESCU, D. **и** STĂNESCU, C.: **Уменьшение износа шин в кривых.**

Описываются различные способы уменьшения бокового износа шин находящихся в эксплуатации линий в кривых, применяемые в нашей стране на различных опытных участках, организованных Научно-Исследовательским Институтом Транспорта.

Revista căilor ferate române, București, 1973 № 10 (Окт.)

C.Z. 656.2 :681.325

SĂNDULESCU, I.: **Программно — операционное дело и его значение при автоматической обработке данных.**

Излагается способ составления и преимущества дел по программированию и оперированию применений на электронно-вычислительный машине, являющихся логическим продолжением для функционального и органического анализа.

Revista căilor ferate române, București, 1973, № 10 (Окт.)

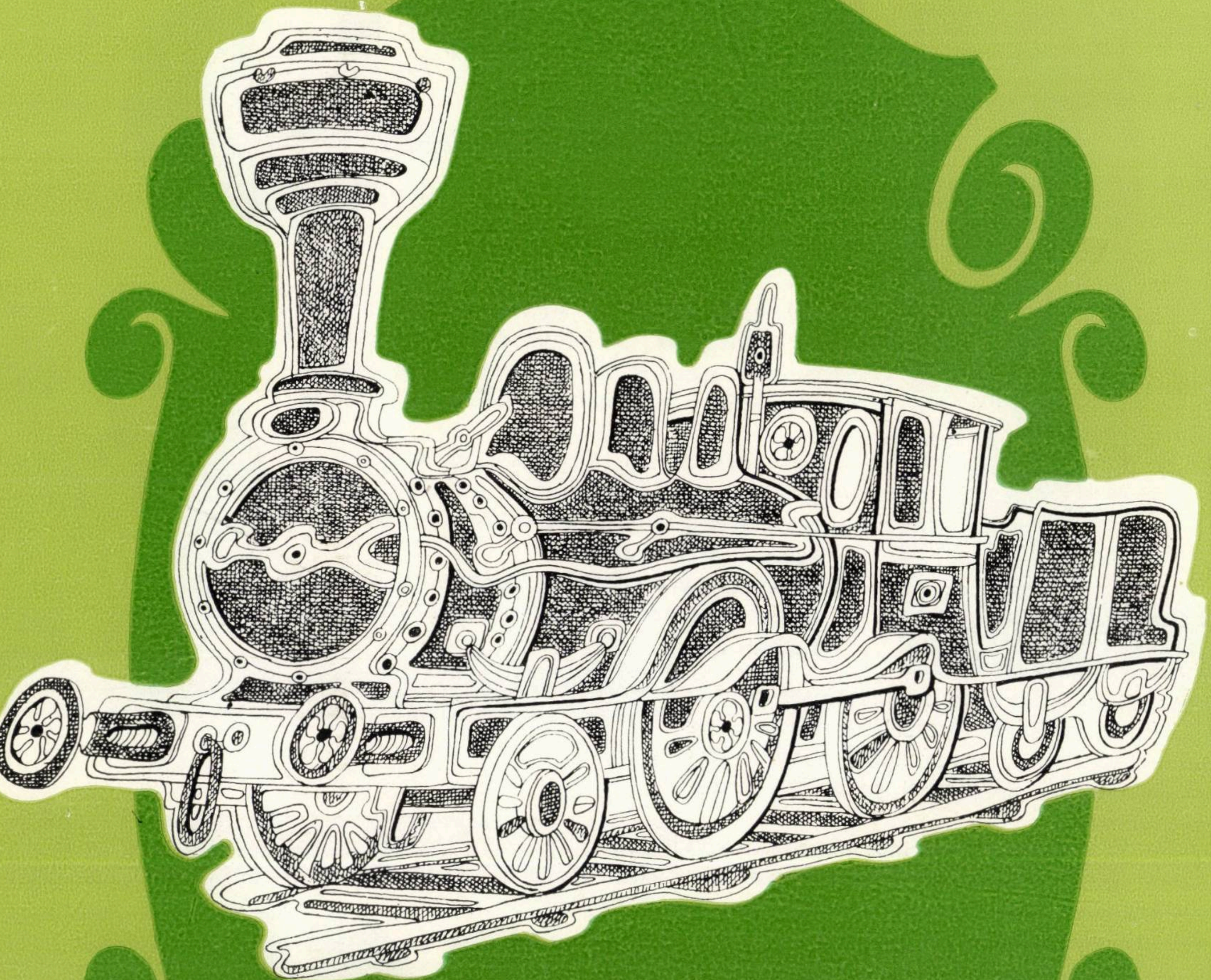
C.Z. 656.2.007 : 61

KISSILIEWICZ, M., TANACLI, A., CLIPICI, Gh.-HOTCOU-MATEICA SIMONA: **Некоторые психосоциальные и гигиеничнс-санитарные аспекты неприспособления к работе выпускников школы степеней III — Т (машинисты локомотивов).**

Излагаются исследования Научно-Исследовательского Института Транспорта в области выявления и анализирования факторов профессионального неприспособления некоторых машинистов локомотивов, назначенных после окончания квалификационных школ, с целью предупреждения соответствующих явлений и установления необходимых мероприятий в их деятельности.

Revista căilor ferate române, Bucureșt, 1973, № 10 (Окт.)

MUZEUL

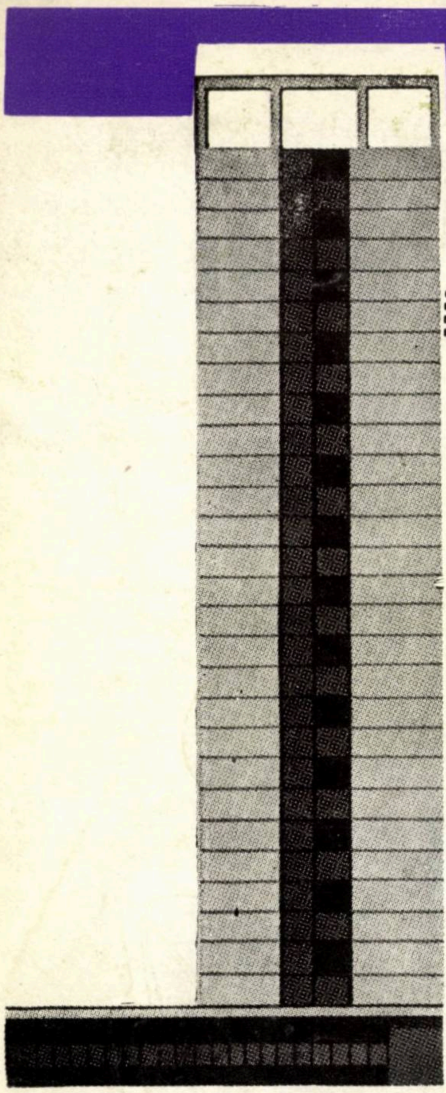


CĂILOR FERATE

BUCUREȘTI, Cal. GRIVIȚEI 193 B
(Lîngă Gara de Nord)

PROGRAM DE VIZITARE:

- Zilnic între orele 8 – 16
- Duminica între orele 10 – 13
- Luni închis



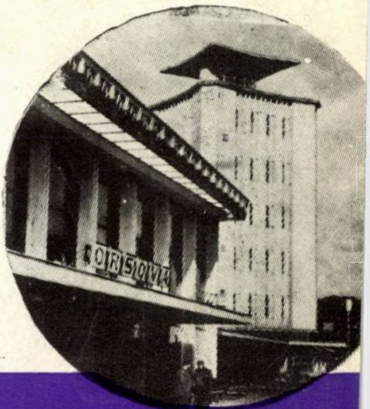
IPCF

BUCUREȘTI

1974 MAR 13

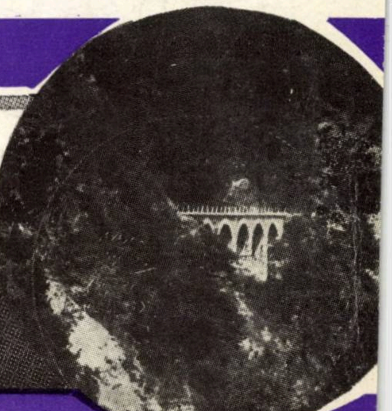
Întocmește studii și proiecte la nivelul tehnicii mondiale, pentru căile ferate de ecartament normal (1 435mm) și de ecartament îngust (1 000 mm și 760 mm), respectiv la:

- **căi ferate noi, simple sau duble;**
- **dublarea căilor ferate existente;**
- **reconstrucția și modernizarea căilor ferate existente;**
- **electrificarea căilor ferate cu ecartament normal cu curent electric alternativ 25 kV 50 Hz.**



Documentațiile tehnice ce se întocmesc pentru executarea unor astfel de lucrări se bazează pe studii tehnico-economice aprofundate pentru alegerea soluției optime precum și pe studii de teren corespunzătoare.

Proiectele de execuție cuprind: infrastructura (terasamente, podețe, poduri, viaducte, consolidări etc.); suprastructura căii (linii, schimbătoare de cale, traversări etc.); clădiri și instalații feroviare; instalații de centralizare; lucrări de telecomunicații; instalații fixe de tracțiune electrică feroviară (liniile de contact, substații de tracțiune, posturi de secționare, energoalimentare, instalații de protecție etc.), precum și orice alte construcții sau instalații necesare transporturilor feroviare.



INSTITUTUL DE PROIECTĂRI CĂI FERATE

București, Bd. Dinicu Golescu nr.38 (Palat CFR), Sector 8, telefon 49.23.47 și 49.37.68

E1743

REVISTA CĂILOR FERATE ROMÂNE

REFERALVA

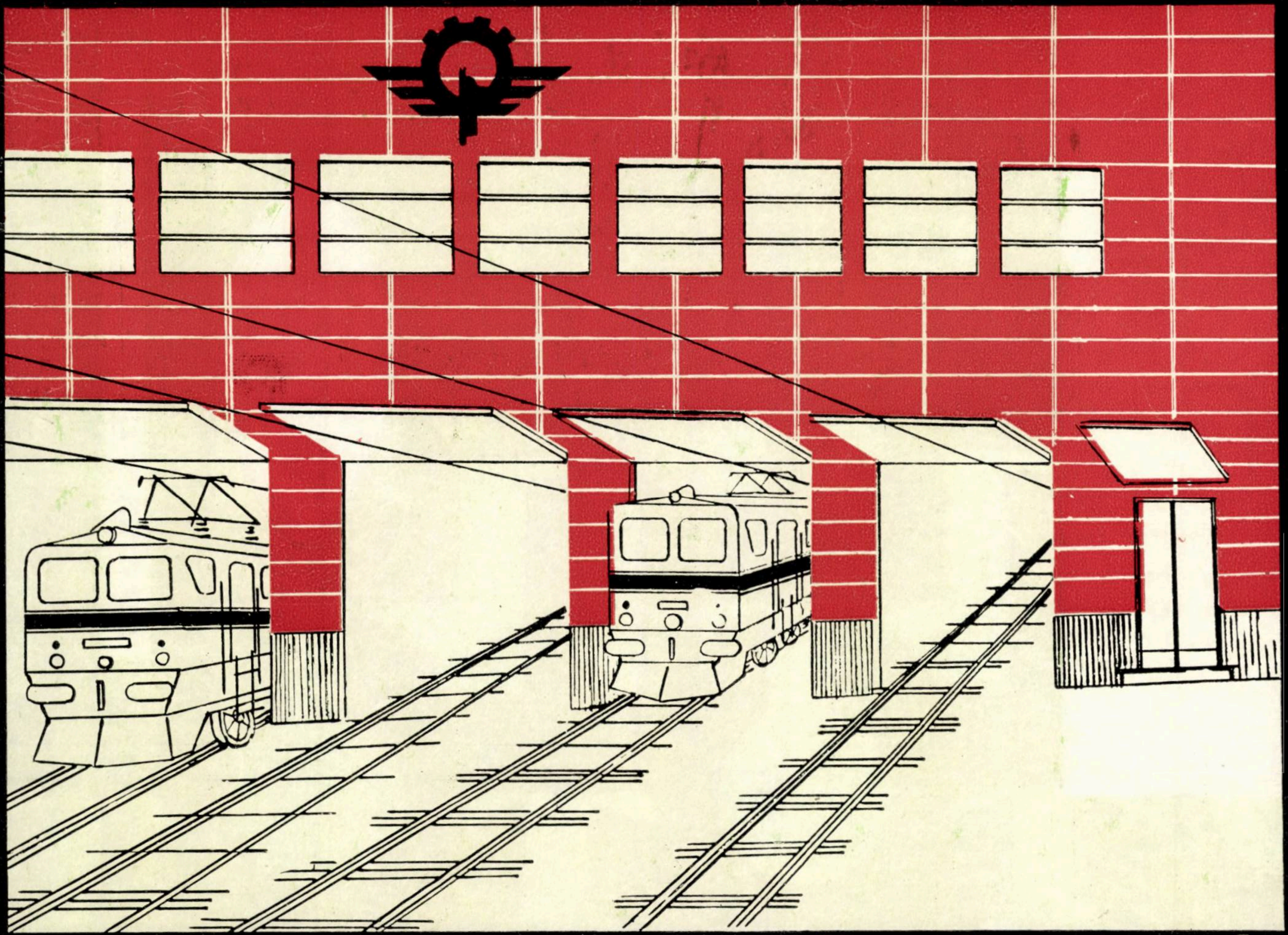
R

11|1973

Anul III (60) * nr. 11 (778) * noiembrie 1973

Intreprinderea mecanică
de
material
rulant
CRAIOVA

str. Lăpuşului nr. 5



execută
reparaţii
la:

locomotive diesel – electrice de
2 100 CP şi electrice de 5 100 kW.

ORSZ. MŰSZ. KÖNYVTÁR ÉS DOKUMENTÁCIÓS KÖZPONT

REVISTA CĂILOR FERATE ROMÂNE

REDACŢIA: BUCUREŞTI:
CALEA GRIVIŢEI Nr. 193 B
SECTORUL 8, TELEFON 18.25.75

ANUL III (60)
Nr. 11 (778)
noiembrie 1973

ORGAN AL MINISTERULUI TRANSPORTURILOR ŞI TELECOMUNICAŢIILOR ŞI AL CONSILIULUI NAŢIONAL AL INGINERILOR ŞI TEHNICIENILOR DIN REPUBLICA SOCIALISTĂ ROMÂNIA

SUMAR

PROBLEME-STUDII-REALIZĂRI-RECICLARE

● Influenţa intensităţii circulaţiei asupra vitezei comerciale de secţie, de **M. MIHĂIŢĂ** . . . . . . 645 R

● Şina de tip greu necesară exploatării moderne a căilor ferate, de **I. DUMITRU** . . . . 650 R

● Uleiuri de înaltă dispersanţă pentru motoarele diesel, de **SIMINA AŞTILEANU** . . . . 657 R

● Cupla automată— descriere — domenii de cuplabilitate, de **Gh. BĂLĂŞCAN** . . . . 661 R

● Parametrii circuitului de întoarcere a curenţilor de tracţiune electrică, de **V. PETRESCU, LAVINIA MANOLESCU** şi **D. BĂICOIANU** . . . . 668 R

● Un nou sistem tehnologic aplicat la încărcarea autoremorcilor în vagoane, de **I. NECULOIU** . . . 673 C

● Alimentarea cu energie electrică a serviciilor proprii din instalaţiile de energoalimentare a liniei de contact, de **L. BRATOSIN ŞI P. POPESCU** . . . 678 C

● Sînt necesare clemele elastice contra fugirii şinelor la prinderea tip K?, de **D. STOENESCU** şi **V. MORARIU** . . . . 684 R

● ,,Anghel Saligny'' în Muzeul căilor ferate, de **N. PERCIUN** . . . . 685 C

● Prof. ing. Constantin Atanasiu, de **DEM. URMĂ** 689

PROTECŢIA MUNCII 690

NOTE — PREZENTĂRI — RECENZII — CRONICI 692

ÎN ATENŢIA CITITORILOR

Începînd de la 1 ianuarie 1974 va apărea în cadrul Ministerului Transporturilor şi Telecomunicaţiilor o singură revistă tehnică şi anume ,,Revista transporturilor şi telecomunicaţiilor''. Tot de la această dată, publicaţiile: ,,Revista căilor ferate române'', ,,Transporturi auto, navale şi aeriene'' şi Poştă şi telecomunicaţii'' îşi încetează apariţia.

Noua publicaţie, Revista transporturilor şi telecomunicaţiilor — revistă de informare şi dezbatere tehnico-ştiinţifică şi economică — va conţine în ansamblul ei articole privind toate problemele tehnice importante ale activităţilor feroviare, auto, navale, transporturi orăşeneşti, poştă şi telecomunicaţii, drumuri şi poduri şi se va adresa cadrelor de specialişti din cercetare şi proiectare, din învăţămînt şi producţie.

Publicînd, într-un convolut unic, articole privind toate problemele tehnice importante ale activităţilor arătate, noua revistă va putea satisface, cu un orizont mai larg, cerinţele moderne de informare complexă ale fiecărui specialist din transporturi şi telecomunicaţii, cititor al revistei. Prin aceasta se vor înlătura, evident, şi unele paralelisme care au existat.

Sperăm că noua revistă va fi apreciată de dv. prin modul de abordare şi tratare a problemelor, prin selectarea exigentă a materialului publicat şi printr-o prezentare grafică adecvată.

Redacţia

SOMMAIRE

C.Z. 656.2.078 : 681.32

MIHĂIȚĂ, M. : **L'influence de l'intensité de la circulation sur la vitesse commerciale de section.**

L'auteur traite le problème de l'influence de l'intensité de la circulation sur la vitesse commerciale de section par la détermination, à l'aide du calculateur électronique, des valeurs du β m en fonction de différents paramètres.

Revista căilor ferate române, București, 1973, no. 11 (*nov.*).

C.Z. 625.143.1

DUMITRU, I. : **Le rail de type lourd nécessaire à l'exploitation moderne des chemins de fer.**

L'auteur analyse, en liaison avec les rails de chemin de fer, les motifs qui imposent l'utilisation dans le trafic moderne des rails de chemins de fer de type lourd et à résistance accrue.

Revista căilor ferate române, București, 1973, *no.* 11 (*nov.*).

C.Z. 625.282—843.6 : 621.892.096.1

AȘTILEANU SIMINA. : **Huiles de haute dispersion pour les moteurs diesel.**

L'auteur analyse les résultats obtenus par l'utilisation aux moteurs diesel des locomotives des huiles D.S. 30/2.

Revista căilor ferate române, București, 1973, *no.* 11 (*nov.*).

C.Z. 625.2.013.43

BĂLAȘCAN, GH. : **L'attelage automatique — description — domaines d'accouplement.**

L'auteur expose le mode de détermination des domaines d'accouplement des attelages U.I.C., O.C.C.F. et SA—3.

Revista căilor ferate române, București, 1973, *no.* 11 (*nov.*).

C.Z. 621.335.2

PETRESCU, V., MANOLESCU Lavinia, BĂICOIANU, D. : **Les paramètres du circuit de retour des courants de traction électrique.**

On établit dans l'article les paramètres primaires et secondaires du circuit de retour des courants de traction en vue du calcul des tensions de contact autour des chemins de fer électrifiés.

Revista căilor ferate române, București, 1973, *no.* 11 (*nov.*).

C.Z. 656.2 :629.114.3

NECULOIU, I. : **Nouveau système technologique appliqué au chargement des remorques automobiles dans les wagons.**

L'auteur décrit le mode de chargement des remorques superposées et développe le calcul des éléments d'assurance du chargement.

Revista căilor ferate române, București, 1973, *no.* 11 (*nov.*).

C.Z. 621.332.2

BRATOSIN, L. et POPESCU, P. : **L'alimentation à énergie électrique des services propres des installations d'alimentation à énergie de la ligne de contact.**

Les auteurs présentent des schémas et des solutions originales pour l'alimentation à énergie électrique des services propres des installations d'alimentation à énergie de la ligne de contact, en vue de réaliser en notre pays des redresseurs stabilisés.

Revista căilor ferate române, București, 1973, *no.* 11 (*nov.*).

C.Z. 625.143.5

STOENESCU, D. et MORARIU, V. : **Les ancrages élastiques sont ils nécessaires contre le cheminement des rails à l'attache de type K?**

Les auteurs présentent leurs études et recherches en liaison avec les modalités de sécurité contre le cheminement des rails sur des selles à l'attache du type K.

Revista căilor ferate române, București, 1973, *no.* 11 (*nov.*).

C.Z. 656.2 : 069

PERCIUN, N. : **„Anghel Saligny" dans le Musée des chemins de fer.**

On présente brièvement l'activité de l'ingénieur A. Saligny et la façon dont elle est présenté au Musée des chemins de fer roumains.

Revista căilor ferate române, București, 1973, *no.* 11 (*nov.*).

CONTENTS

C.Z. 656.2.078 : 681.32

MIHĂIȚĂ, M. : **The influence of traffic intensity on the commercial speed.**

One treats the problem of the influence of traffic intensity on the railway track commercial speed, by determining, by means of computer, the β m values depending on various parameters.

Revista căilor ferate române, București, 1973, *no.* 11 (*nov.*).

C.Z. 625.143.1

DUMITRU, I. : **The heavy duty rail, necessary in the modern railway operating.**

One analyses, in connection with the train rails, the reasons for the use in the modern traffic of the heavy duty rails with increased resistance.

Revista căilor ferate române, București, 1973, *no.* 11 (*nov.*).

C.Z. 625.282—843.6 : 621.892.096.1

AȘTILEANU SIMINA : **High-dispergation oils for diesel engines.**

One analyses the results obtained by the use of D.S. 30/2 oils to diesel engines of locomotives.

Revista căilor ferate române, București, 1973, *no.* 11 (*nov.*)

C.Z. 625.2.013.013.43

BĂLĂȘCAN, GH. : **The automatic coupler — description — fields of coupling application.**

One presents the way of determining the fields of practical application of U.I.C., O.C.C.F. and SA—3 automatic couplers.

Revista căilor ferate române, București, 1973, *no.* 11 (*nov.*).

C.Z. 621.335.2

PETRESCU, V., MANOLESCU Lavinia, BĂICOIANU, D. : **The parameters of the track return circuit of the electric traction currents.**

One determines the primary and secondary parameters of the track return circuit of the electric traction currents with a view of calculating the contact potential around the electrified railway.

Revista căilor ferate române, București, 1973, *no.* 11 (*nov.*).

C.Z. 656.2 :629.114.3

NECULOIU, I. : **A new technique applied at the embarkation of the truck-trailers in railroad cars.**

One describes the way of embarkation of superposed truck-trailers in railroad cars and one develops the calculation of the elements ensuring the load.

Revista căilor ferate române. București, 1973, *no.* 11 (*nov.*).

C.Z. 621.332.2

BRATOSIN, L. and POPESCU, P. : **Supply of energy for the proper services of the power supply plants of the contact line.**

Original schemes and solutions are shown for the supply of energy for the proper services of the power supply plants of the contact line with a view of achieving stabilizing rectifiers in Romania.

Revista căilor ferate române, București, 1973, *no.* 11 (*nov.*).

C.Z. 625.143.5

STOENESCU, D. and MORARIU, V. : **Are the elastic rail anchors necessary to prevent the rail creeping in case of K type attachment?**

One presents the studies and ressearches of authors relating to safety appliances against rail creeping on tie-plates in case of K type attachment.

Revista căilor ferate române, București, 1973, *no.* 11 (*nov.*).

C.Z. 656.2 : 069

PERCIUN, N. : **„Anghel Saligny" in the Railway Museum.**

One presents briefly the activity of Anghel Saligny and its reflection on the Romanian Railway Museum.

Revista căilor ferate române, București, 1973, *no.* 11 (*nov.*).

ORSZÁGOS MŰSZAKI KÖNYVTÁR ÉS DOKUMENTÁCIÓS KÖZPONT
1983

PROBLEME STUDII REALIZĂRI

RECICLARE

Influenţa intensităţii circulaţiei asupra vitezei comerciale de secţie

Ing. Mihai MIHĂIŢĂ

În zilele noastre, tendinţa de obţinere a unor performanţe maxime de la mijloacele de transport se conturează din ce în ce mai hotărît. În cazul transportului feroviar această cerinţă ajunge mai aproape de realizare atunci cînd diferenţa dintre viteza tehnică (sau dintre viteza de mers) şi viteza comercială de secţie are o valoare minimă.

Viteza comercială de secţie este unul din indicatorii cei mai importanţi ai desfăşurării circulaţiei feroviare, o caracteristică concretă a conţinutului unui grafic de circulaţie, ceea ce oglindeşte totodată atît nivelul organizării muncii, cît şi dezvoltarea tehnicii feroviare.

Pe scară mondială s-au efectuat foarte multe studii în legătură cu problema vitezei comerciale de secţie, care au dat posibilitatea tragerii unor concluzii valoroase, dar cu toate acestea ea este departe de a fi epuizată.

În cadrul articolului de faţă se va analiza influenţa pe care o are intensitatea circulaţiei asupra acestei viteze, aspect deosebit de important pentru noi, în actualul stadiu de dezvoltare, cînd se sporeşte treptat numărul vehiculelor de tracţiune cu performanţe ridicate şi se dezvoltă continu aparatura modernă de dirijare a circulaţiei.

Viteza comercială de secţie constituie unul din indicatorii cei mai importanţi ai calităţii organizării circulaţiei trenurilor, iar indicatorul care caracterizează în fond calităţile de exploatare ale organizării circulaţiei este coeficientul vitezei comerciale de secţie β_m, care poate fi exprimat prin una din următoarele formule:

$$\beta_m = \frac{V_s}{V_m} \text{ şi } \beta_t = \frac{V_s}{V_t}. \qquad (1)$$

V_s, V_m şi V_t reprezintă viteza de secţie, de mers şi tehnică a trenului. Coeficientul β_m caracterizează mai deplin influenţa pe care o are numărul şi durata opririlor trenurilor asupra vitezei de secţie.

Ţinînd seama de utilizarea integrală a rezervelor graficului şi de influenţa opririlor pentru operaţii tehnice, coeficientul de viteză poate fi exprimat prin următoarea formulă:

$$\beta_m = 1 - \frac{(N_{mf} + 2\psi N_{căl})\, t_i + (1-\psi) N_{căl}\, t_{ti}}{1\,440\,(1{,}5 - 0{,}6\, y_s)} - \beta_{teh} \qquad (2)$$

în care:

N_{mf}, $N_{căl}$ — reprezintă numărul de perechi de trenuri de marfă, respectiv de călători;

ψ — raportul dintre timpul cît se află pe secţie o pereche de trenuri de călători şi una de marfă;

t_i — valoarea medie a staţionării trenului la incrucişare;

t_{ti} — valoarea medie a timpului de depăşire a unui tren de marfă de către un tren de călători;

y_s — coeficientul de utilizare a graficului secţiei;

β_{teh} — coeficient care ţine seamă de influenţa opririlor pentru operaţiile tehnice.

Pentru stabilirea influenţei diferiţilor factori asupra vitezei comerciale de secţie, formula (2) poate fi prezentată sub forma:

$$\beta_m = 1 - \frac{(N_{mf}\, t_i + N_{căl}\, t_{ti}) + (2t_i - t_{ti})\, N_{căl}}{1\,440\,(1{,}5 - 0{,}6\, y_s)} - \beta_{teh}. \qquad (3)$$

Valoarea medie a lui t_i se determină după relaţia:

$$t_{inc}^{mea} = 0{,}25\,(t'_{med} + t''_{med}) + \tau_i^{med} + {} + 2\,\tau_{sn}^{med}\,(2y_s - 1) + t_{df} \qquad (4)$$

$t'_{med} + t''_{med}$ reprezintă timpul de mers mediu al unei perechi de trenuri pe o distanţă de circulaţie de pe secţie, în minute;

τ_i^{med} şi τ_{sn}^{med} — mărimea medie a intervalelor de încrucişare şi de sosire nesimultană pe secţie, în minute.

În practică, t_{ti} este de obicei mai mare decît t_i de 1,5 ori, în cazul blocului automat de linie şi de 2 + 2,5 ori, în cazul cînd nu există bloc de linie automat. Din această cauză, diferenţa $2\,t_i - t_{ti}$ din relaţia (3) fiind foarte mică, se poate considera egală cu zero şi atunci:

$$\beta_m = 1 - \frac{(N_{mf} + 2N_{căl})\,t_i}{1\,440(1{,}5-0{,}6\,y_s)} - \beta_{teh}. \tag{5}$$

Valoarea relaţiei 1 440 (1,5 — 0,6 y_s) — calculată pentru valorile medii ale reţelei — este 1 600, iar raportul ψ nu exercită o influenţă substanţială asupra coeficientului de viteză.

$$\beta_{teh} = \frac{\Delta T_{teh}}{2\,(T'_m + T''_m)}, \tag{6}$$

în care:

ΔT_{teh} este mărimea timpului de staţionare a unei perechi de trenuri în staţie pentru necesităţi tehnice, în minute;

$T'_m + T''_m$ — timpul de mers săgeată (fără opriri şi fără corecţii pentru demarare şi frînare) al unei perechi de trenuri de marfă pe secţie.

Exprimînd pe β_m în funcţie de numărul de perechi de trenuri de marfă obţinem:

$$\beta_m = 1 - \frac{N_{mf}\left(1 + 2\,\dfrac{N_{căl}}{N_{mf}}\right)t_i}{1\,600} - \beta_{teh} \tag{7}$$

sau

$$\beta_m = 1 - \frac{N_{mf}(1 + 2\Delta)\,t_i}{1\,600} - \beta_{teh}, \tag{8}$$

în care Δ este raportul dintre numărul de perechi de trenuri de călători şi cel de marfă.

La specificul Căilor ferate române, în funcţie de sistemul de remorcare al trenurilor şi de caracteristicile fiecărei secţii, β_{teh} ia valori cuprinse între 0 şi 0,1.

Relaţia (8) ne dă posibilitatea să determinăm valorile corespunzătoare pentru β_m în funcţie de cele patru variabile (N_{mf}, Δ, t_i şi β_{teh}).

În cazul liniei simple, s-a considerat că N_{mf} poate lua valori între 0 şi 60, t_i între 3 şi 41 minute, iar Δ începînd de la 0.

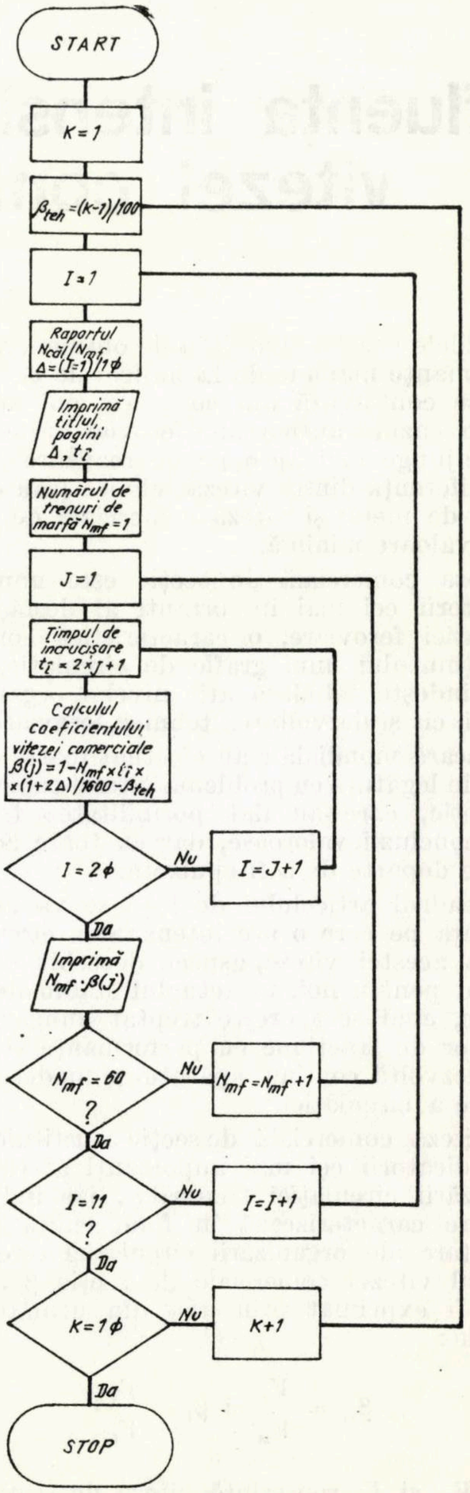

START
K=1
βteh=(k-1)/100
I=1
Raportul Ncăl/Nmf Δ=(I-1)/1ϕ
Imprimă titlul, pagini Δ, tī
Numărul de trenuri de marfă Nmf=1
J=1
Timpul de încrucişare tī = 2×J+1
Calculul coeficientului vitezei comerciale β(j)=1-Nmf×tī× ×(1+2Δ)/1600-βteh
I=2ϕ
Nu
I=J+1
Da
Imprimă Nmf:β(j)
Nmf=60 ?
Nu
Nmf=Nmf+1
Da
I=11 ?
Nu
I=I+1
Da
K=1ϕ
Nu
K+1
Da
STOP

Fig. 1. *Schema logică a programului pentru determinarea valorilor lui* β_m.

										21	23	25	27	29	31	33	35	37	39	41
1	0.996	0.994	0.991	0.989	0.986	0.984	0.981	0.979	0.976	0.974	0.971	0.969	0.966	0.964	0.961	0.959	0.956	0.954	0.951	0.949
2	0.993	0.988	0.983	0.978	0.973	0.968	0.963	0.958	0.953	0.948	0.942	0.938	0.933	0.928	0.923	0.918	0.913	0.908	0.903	0.898
3	0.989	0.981	0.974	0.966	0.959	0.951	0.944	0.936	0.929	0.921	0.914	0.906	0.899	0.891	0.884	0.876	0.869	0.861	0.854	0.846
4	0.985	0.975	0.965	0.955	0.945	0.935	0.925	0.915	0.905	0.895	0.885	0.875	0.865	0.855	0.845	0.835	0.825	0.815	0.805	0.795
5	0.981	0.969	0.956	0.944	0.931	0.919	0.906	0.894	0.881	0.869	0.856	0.844	0.831	0.819	0.806	0.794	0.781	0.769	0.756	0.744
6	0.978	0.963	0.948	0.933	0.918	0.903	0.887	0.873	0.858	0.843	0.827	0.813	0.798	0.782	0.767	0.752	0.738	0.722	0.707	0.692
7	0.974	0.956	0.939	0.921	0.904	0.886	0.869	0.851	0.834	0.816	0.799	0.781	0.764	0.746	0.729	0.711	0.694	0.676	0.659	0.641
8	0.970	0.950	0.930	0.910	0.890	0.870	0.850	0.830	0.810	0.790	0.770	0.750	0.730	0.710	0.690	0.670	0.650	0.630	0.610	0.590
9	0.966	0.944	0.921	0.899	0.876	0.854	0.831	0.809	0.786	0.764	0.741	0.719	0.696	0.674	0.651	0.629	0.606	0.584	0.561	0.539
10	0.963	0.938	0.913	0.887	0.863	0.837	0.813	0.788	0.762	0.738	0.712	0.688	0.662	0.637	0.612	0.587	0.562	0.537	0.512	0.487
11	0.959	0.931	0.904	0.876	0.849	0.821	0.794	0.766	0.739	0.711	0.684	0.656	0.629	0.601	0.574	0.546	0.519	0.491	0.464	0.436
12	0.955	0.925	0.895	0.865	0.835	0.805	0.775	0.745	0.715	0.685	0.655	0.625	0.595	0.565	0.535	0.505	0.475	0.445	0.415	0.385
13	0.951	0.919	0.886	0.854	0.821	0.789	0.756	0.724	0.691	0.659	0.626	0.594	0.561	0.529	0.496	0.464	0.431	0.399	0.366	0.334
14	0.948	0.913	0.877	0.843	0.808	0.772	0.738	0.702	0.667	0.632	0.597	0.562	0.527	0.492	0.457	0.422	0.387	0.352	0.317	0.282
15	0.944	0.906	0.869	0.831	0.794	0.756	0.719	0.681	0.644	0.606	0.569	0.531	0.494	0.456	0.419	0.381	0.344	0.306	0.269	0.231
16	0.940	0.900	0.860	0.820	0.780	0.740	0.700	0.660	0.620	0.580	0.540	0.500	0.460	0.420	0.380	0.340	0.300	0.260	0.220	0.180
17	0.936	0.894	0.851	0.809	0.766	0.724	0.681	0.639	0.596	0.554	0.511	0.469	0.426	0.384	0.341	0.299	0.256	0.214	0.171	0.129
18	0.933	0.887	0.843	0.798	0.752	0.707	0.662	0.617	0.572	0.527	0.482	0.437	0.392	0.347	0.302	0.257	0.212	0.167	0.122	0.077
19	0.929	0.881	0.834	0.786	0.739	0.691	0.644	0.596	0.549	0.501	0.454	0.406	0.359	0.311	0.264	0.216	0.169	0.121	0.074	0.026
20	0.925	0.875	0.825	0.775	0.725	0.675	0.625	0.575	0.525	0.475	0.425	0.375	0.325	0.275	0.225	0.175	0.125	0.075	0.025	-0.025
21	0.921	0.869	0.816	0.764	0.711	0.659	0.606	0.554	0.501	0.449	0.396	0.344	0.291	0.239	0.186	0.134	0.081	0.029	-0.024	-0.076
22	0.918	0.863	0.808	0.752	0.697	0.642	0.587	0.532	0.477	0.422	0.367	0.312	0.257	0.202	0.147	0.092	0.037	-0.017	-0.072	-0.127
23	0.914	0.856	0.799	0.741	0.684	0.626	0.569	0.511	0.454	0.396	0.339	0.281	0.224	0.166	0.109	0.051	-0.006	-0.064	-0.121	-0.179
24	0.910	0.850	0.790	0.730	0.670	0.610	0.550	0.490	0.430	0.370	0.310	0.250	0.190	0.130	0.070	0.010	-0.050	-0.110	-0.170	-0.230
25	0.906	0.844	0.781	0.719	0.656	0.594	0.531	0.469	0.406	0.344	0.281	0.219	0.156	0.094	0.031	-0.031	-0.094	-0.156	-0.219	-0.281
26	0.903	0.837	0.772	0.707	0.642	0.577	0.512	0.447	0.382	0.317	0.252	0.187	0.122	0.057	-0.007	-0.072	-0.137	-0.202	-0.267	-0.332
27	0.899	0.831	0.764	0.696	0.629	0.561	0.494	0.426	0.359	0.291	0.224	0.156	0.089	0.021	-0.046	-0.114	-0.181	-0.249	-0.316	-0.384
28	0.895	0.825	0.755	0.685	0.615	0.545	0.475	0.405	0.335	0.265	0.195	0.125	0.055	-0.015	-0.085	-0.155	-0.225	-0.295	-0.365	-0.435
29	0.891	0.819	0.746	0.674	0.601	0.529	0.456	0.384	0.311	0.239	0.166	0.094	0.021	-0.051	-0.124	-0.196	-0.269	-0.341	-0.414	-0.486
30	0.887	0.813	0.738	0.662	0.587	0.512	0.437	0.362	0.287	0.212	0.137	0.062	-0.012	-0.087	-0.162	-0.238	-0.313	-0.387	-0.462	-0.537
31	0.884	0.806	0.729	0.651	0.574	0.496	0.419	0.341	0.264	0.186	0.109	0.031	-0.046	-0.124	-0.201	-0.279	-0.356	-0.434	-0.511	-0.589
32	0.880	0.800	0.720	0.640	0.560	0.480	0.400	0.320	0.240	0.160	0.080	0.000	-0.080	-0.160	-0.240	-0.320	-0.400	-0.480	-0.560	-0.640
33	0.876	0.794	0.711	0.629	0.546	0.464	0.381	0.299	0.216	0.134	0.051	-0.031	-0.114	-0.196	-0.279	-0.361	-0.444	-0.526	-0.609	-0.691
34	0.873	0.788	0.702	0.617	0.532	0.447	0.362	0.277	0.192	0.107	0.022	-0.063	-0.148	-0.233	-0.318	-0.403	-0.488	-0.573	-0.658	-0.742
35	0.869	0.781	0.694	0.606	0.519	0.431	0.344	0.256	0.169	0.081	-0.006	-0.094	-0.181	-0.269	-0.356	-0.444	-0.531	-0.619	-0.706	-0.794
36	0.865	0.775	0.685	0.595	0.505	0.415	0.325	0.235	0.145	0.055	-0.035	-0.125	-0.215	-0.305	-0.395	-0.485	-0.575	-0.665	-0.755	-0.845
37	0.861	0.769	0.676	0.584	0.491	0.399	0.306	0.214	0.121	0.029	-0.064	-0.156	-0.249	-0.341	-0.434	-0.526	-0.619	-0.711	-0.804	-0.896
38	0.858	0.762	0.667	0.572	0.477	0.382	0.287	0.192	0.097	0.002	-0.092	-0.188	-0.282	-0.377	-0.472	-0.568	-0.662	-0.757	-0.852	-0.948
39	0.854	0.756	0.659	0.561	0.464	0.366	0.269	0.171	0.074	-0.024	-0.121	-0.219	-0.316	-0.414	-0.511	-0.609	-0.706	-0.804	-0.901	-0.999
40	0.850	0.750	0.650	0.550	0.450	0.350	0.250	0.150	0.050	-0.050	-0.150	-0.250	-0.350	-0.450	-0.550	-0.650	-0.750	-0.850	-0.950	-1.050
41	0.846	0.744	0.641	0.539	0.436	0.334	0.231	0.129	0.026	-0.076	-0.179	-0.281	-0.384	-0.486	-0.589	-0.691	-0.794	-0.896	-0.999	-1.101
42	0.843	0.738	0.632	0.527	0.422	0.317	0.212	0.107	0.002	-0.102	-0.207	-0.313	-0.417	-0.523	-0.627	-0.733	-0.837	-0.943	-1.047	-1.153
43	0.839	0.731	0.624	0.516	0.409	0.301	0.194	0.086	-0.021	-0.129	-0.236	-0.344	-0.451	-0.559	-0.666	-0.774	-0.881	-0.989	-1.096	-1.204
44	0.835	0.725	0.615	0.505	0.395	0.285	0.175	0.065	-0.045	-0.155	-0.265	-0.375	-0.485	-0.595	-0.705	-0.815	-0.925	-1.035	-1.145	-1.255
45	0.831	0.719	0.606	0.494	0.381	0.269	0.156	0.044	-0.069	-0.181	-0.294	-0.406	-0.519	-0.631	-0.744	-0.856	-0.969	-1.081	-1.194	-1.306
46	0.827	0.712	0.597	0.482	0.367	0.252	0.137	0.022	-0.092	-0.207	-0.322	-0.438	-0.552	-0.667	-0.783	-0.898	-1.012	-1.127	-1.243	-1.358
47	0.824	0.706	0.589	0.471	0.354	0.236	0.119	0.001	-0.116	-0.234	-0.351	-0.469	-0.586	-0.704	-0.821	-0.939	-1.056	-1.174	-1.291	-1.409
48	0.820	0.700	0.580	0.460	0.340	0.220	0.100	-0.020	-0.140	-0.260	-0.380	-0.500	-0.620	-0.740	-0.860	-0.980	-1.100	-1.220	-1.340	-1.460
49	0.816	0.694	0.571	0.449	0.326	0.204	0.081	-0.041	-0.164	-0.286	-0.409	-0.531	-0.654	-0.776	-0.899	-1.021	-1.144	-1.266	-1.389	-1.511
50	0.813	0.688	0.562	0.437	0.312	0.187	0.062	-0.063	-0.188	-0.313	-0.438	-0.563	-0.688	-0.813	-0.938	-1.063	-1.188	-1.313	-1.438	-1.563
51	0.809	0.681	0.554	0.426	0.299	0.171	0.044	-0.084	-0.211	-0.339	-0.466	-0.594	-0.721	-0.849	-0.976	-1.104	-1.231	-1.359	-1.486	-1.614
52	0.805	0.675	0.545	0.415	0.285	0.155	0.025	-0.105	-0.235	-0.365	-0.495	-0.625	-0.755	-0.885	-1.015	-1.145	-1.275	-1.405	-1.535	-1.665
53	0.801	0.669	0.536	0.404	0.271	0.139	0.006	-0.126	-0.259	-0.391	-0.524	-0.656	-0.789	-0.921	-1.054	-1.186	-1.319	-1.451	-1.584	-1.716
54	0.798	0.662	0.527	0.392	0.257	0.122	-0.012	-0.148	-0.282	-0.417	-0.552	-0.688	-0.823	-0.957	-1.092	-1.227	-1.363	-1.497	-1.632	-1.767
55	0.794	0.656	0.519	0.381	0.244	0.106	-0.031	-0.169	-0.306	-0.444	-0.581	-0.719	-0.856	-0.994	-1.131	-1.269	-1.406	-1.544	-1.681	-1.819
56	0.790	0.650	0.510	0.370	0.230	0.090	-0.050	-0.190	-0.330	-0.470	-0.610	-0.750	-0.890	-1.030	-1.170	-1.310	-1.450	-1.590	-1.730	-1.870
57	0.786	0.644	0.501	0.359	0.216	0.074	-0.069	-0.211	-0.354	-0.496	-0.639	-0.781	-0.924	-1.066	-1.209	-1.351	-1.494	-1.636	-1.779	-1.921
58	0.782	0.637	0.492	0.347	0.202	0.057	-0.087	-0.233	-0.377	-0.523	-0.667	-0.813	-0.957	-1.102	-1.247	-1.392	-1.538	-1.682	-1.828	-1.972
59	0.779	0.631	0.484	0.336	0.189	0.041	-0.106	-0.254	-0.401	-0.549	-0.696	-0.844	-0.991	-1.139	-1.286	-1.434	-1.581	-1.729	-1.876	-2.024
60	0.775	0.625	0.475	0.325	0.175	0.025	-0.125	-0.275	-0.425	-0.575	-0.725	-0.875	-1.025	-1.175	-1.325	-1.475	-1.625	-1.775	-1.925	-2.075

Variația lui β_m in funcție de N_{mf} și t_i pentru Δ =0,5 și $\beta_{,eh}$ =0

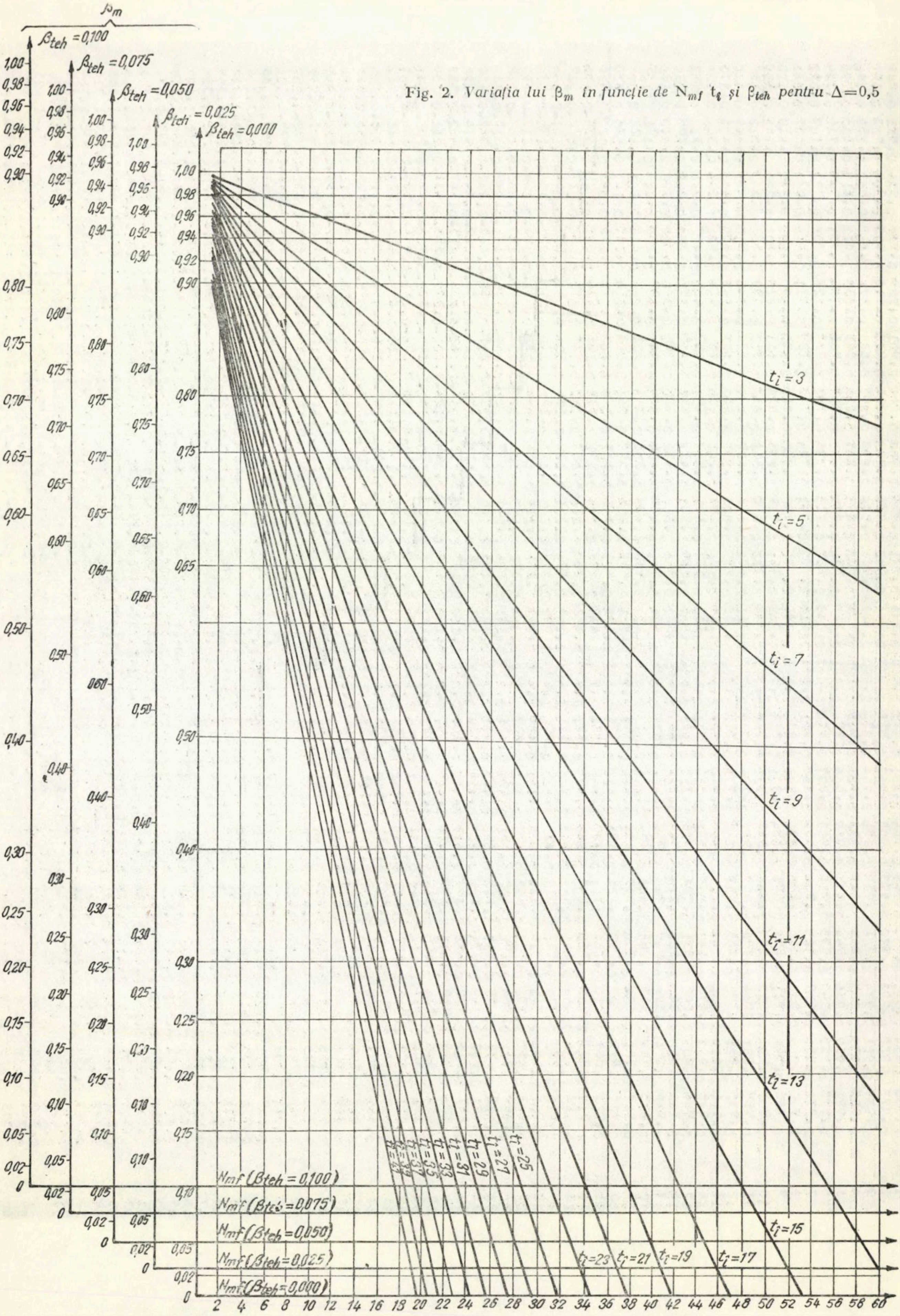


Fig. 2. *Variația lui* β_m *în funcție de* N_{mf} t_l *și* β_{teh} *pentru* $\Delta=0,5$

Ţinînd seama de numărul relativ mare al variabilelor şi de numărul mare de valori ale acestora, ele pot fi obţinute cu mai mare uşurinţă folosind calculatorul electronic, după un program a cărui schemă logică este arătată în fig. 1.

Diferitele valori ale lui β_m în funcţie de cele patru variabile N_{mf}, Δ, t_i , β_{teh} pot fi cuprinse într-un număr de tabele corespunzător cu numărul de valori ale lui Δ şi β_{teh}. Tabelele rezultate oferă personalului operativ şi tehnic posibilitatea obţinerii imediate a valorilor coeficientului β_m, în diferite cazuri corespunzătoare situaţiilor concrete de pe fiecare secţie de circulaţie (vezi tabela).

Relaţia funcţională (8) privind interdependenţa dintre cele cinci variabile (β_m, N_{mf}, Δ, t_i, β_{teh}) ar putea fi reprezentată printr-o singură nomogramă cu puncte aliniate. După cum este ştiut, geometrizarea calculului sub această formă nu constituie şi o reprezentare grafică a fenomenului.

Pentru a face şi reprezentarea grafică a fenomenului am utilizat sistemul de nomografie reticulară, dînd succesiv cîte o valoare pentru Δ şi făcînd reprezentarea unei relaţii de patru variabile corespunzătoare fiecărei valori ale lui Δ. În lucrarea de faţă se prezintă nomograma pentru $\Delta = 0,5$ (fig. 2).

Din relaţia $\beta_m = \frac{V_s}{V_m}$ se obţine $V_s = \beta_m V_m$.

Cunoscînd că viteza de mers depinde de tipul locomotivei, tonajul trenului şi caracteristicile liniei, ea se va determina cu ajutorul tabelelor existente în uz.

Pe baza celor arătate mai sus se poate forma o concepţie corectă, aşezînd pe o bază solidă orientarea şi compararea diferitelor soluţii, oferind un punct de sprijin corespunzător pentru aprecierea efectului principalilor factori asupra vitezei comerciale de secţie.

Se prezintă în mod expresiv influenţa gradului de solicitare a capacităţii de circulaţie asupra vitezei comerciale de secţie, iar rezultatele obţinute sînt utilizabile pentru efectuarea mai multor analize în vederea fundamentării unor măsuri, care pînă în prezent se precizau adesea pe cale subiectivă.

Se pot determina anticipat, într-un timp foarte scurt şi cu rezultate precise, indicatorii de grafic.

Se poate determina efectul modificării numărului de trenuri, al înzestrării tehnice a secţiei de circulaţie şi al caracteristicilor materialului rulant.

La construcţii, reconstrucţii şi modernizări de căi ferate capacitatea stabilită va fi în concordanţă şi cu obţinerea celor mai buni indicatori de grafic. În condiţii concrete ea oferă posibilitatea de analiză şi comparare a indicatorilor de grafic realizaţi.

Relaţiile ce există între viteza comercială de secţie şi ceilalţi indicatori de utilizare a materialului rulant pot servi ca punct de plecare pentru aplicarea practică a avantajelor ce rezidă din cunoaşterea aprofundată a acestora.

◆

Îmbunătăţirea calităţii uleiurilor pentru locomotivele diesel

În ultimii ani transportul feroviar a fost dotat cu noi locomotive diesel de mare putere, pe care sînt montate motoare ale căror performanţe ridicate se obţin în general prin creşterea raportului de compresie aproximativ de două ori, în comparaţie cu vechile locomotive. În viitor supracomprimarea motoarelor va continua, fapt ce va face să crească şi solicitarea lor termică.

Funcţionarea îndelungată şi sigură a noilor motoare diesel este determinată, pe lîngă perfecţionarea lor constructivă şi de către calitatea lubrifianţilor folosiţi.

În prezent, principala tendinţă în elaborarea noilor lubrifianţi este crearea unor noi aditivi. Totuşi, dacă temperatura suprafeţelor cu care vine în contact uleiul este mai mare de 300 °C, atunci oxidarea este inevitabilă, chiar şi în cazul celor mai bune combinaţii ale aditivilor antioxidanţi şi dispersori. În ultimii ani se efectuează lucrări importante privind crearea uleiurilor sintetice, însă şi acestea îşi păstrează calităţile numai pînă la temperatura de 300 °C. Totodată uleiurile sintetice au şi costuri ridicate.

Uzura segmenţilor şi a cilindrilor motoarelor de locomotivă, care lucrează cu combustibil ce conţine sulf, depinde în mare măsură de capacitatea peliculei de ulei de a neutraliza compuşii acizi care se formează prin arderea combustibilului. De aceea proprietăţile bazice ale uleiului trebuie să fie suficiente pentru a neutraliza acizii agresivi care apar pe suprafeţele pieselor grupului piston-cilindru.

Una din uzurile caracteristice ale motoarelor supracomprimate este eroziunea (desprinderea metalului) prin contactul dintre segmenţi, piston şi cilindrii. Uleiurile cu viscozitate mare reduc uzura prin eroziune. Uzura prin eroziune poate fi redusă şi prin adăugarea unor aditivi antigripanţi în ulei.

Uzura abrazivă a cilindrilor şi segmenţilor poate fi redusă prin îmbunătăţirea filtrării uleiului. Asupra uzurii abrazive poate influenţa însă şi uzura corozivă, dacă însăşi produsele coroziunii sînt abrazive. De aceea combaterea coroziunii cuzineţilor de la lagărele arborelui cotit şi a bucşelor de bielă constituie una din caracteristicile cele mai importante ale calităţii uleiului.

Calitatea uleiurilor livrate pentru materialul rulant este reglementată prin condiţii tehnice, care normează parametrii lor fizico-chimici. Uleiurile livrate pentru motoare diesel în general satisfac aceste condiţii, însă datorită lipsei unor indicatori care să reflecte calităţile lor specifice de exploatare, nu totdeauna se poate obţine calitatea corespunzătoare a lubrifierii.

Pentru ameliorarea acestei situaţii s-au întreprins cercetări prin care s-a urmărit stabilirea unor caracteristici funcţionale ale uleiurilor strîns legate de comportarea lor în exploatare.

Experienţa acumulată în cursul încercărilor efectuate pe banc şi în condiţii de exploatare cu diferite uleiuri pentru motoare diesel, în cursul încercărilor pe motoare monocilindrice a aditivilor, a permis să se tragă concluzia că în condiţiile tehnice impuse noilor uleiuri trebuie cuprinse, pe lîngă caracteristicile generale cunoscute şi unii parametri limitativi.

Trebuie remarcat faptul că durata de serviciu a uleiurilor pe reţeaua căilor ferate sovietice este de circa 40—60 mii km sau 4—6 luni. Introducerea noilor norme privind controlul calităţii uleiurilor va conduce la reducerea consumului de lubrifianţi pentru motoarele diesel, la sporirea resursei tehnice a locomotivelor şi la diminuarea cheltuielilor de exploatare. (*După ,,Jeleznodorojnii transport'', nr. 6, 1973*).

ŞINA DE TIP GREU NECESARĂ EXPLOATĂRII MODERNE A CĂILOR FERATE

Ing. **Iulius DUMITRU**
D.A.D.

INTRODUCERE

Dezvoltarea industriei pe plan mondial a impus şi intensificarea traficului feroviar, ceea ce s-a concretizat prin creşterea sarcinilor pe osie, a vitezelor de circulaţie şi a frecvenţei trenurilor.

Dezvoltarea transportului de mărfuri şi de călători reclamă ca materialul rulant şi calea să corespundă unor solicitări mecanice şi dinamice din ce în ce mai mari, garantînd siguranţa circulaţiei. În toate ţările există o preocupare permanentă pentru îmbunătăţirea calităţii şinelor în ceea ce priveşte fabricarea lor din oţeluri de calitate superioară cu rezistenţă naturală sporită, aplicarea tratamentelor termice generale sau superficiale, asimilarea şi folosirea unor tipuri mai grele de şină.

Şinele, ca elemente componente ale suprastructurii, lucrînd ca grinzi continue pe reazeme elastice, trebuie să îndeplinească următoarele condiţii :

— să preia forţele exterioare provenite de la roţile materialului rulant şi să le transmită prin traverse şi balast la infrastructură ;

— să ghideze roţile vehiculului ;

— să asigure materialului rulant o cale de rulare netedă, fără ondulaţii şi trepte la joante ;

— să satisfacă toate cerinţele, în condiţii de deplină siguranţă şi confort, atît la trenurile de călători, cît şi la cele de marfă, pe o durată cît mai mare şi cu cheltuieli de întreţinere cît mai reduse.

Solicitările exterioare acţionează asupra şinelor în sens orizontal şi vertical, precum şi în sens longitudinal şi transversal.

Forţele orizontale sînt produse în aliniament de mişcarea de şerpuire, iar în curbe de forţa centrifugă necompensată transmisă prin buza bandajului. Forţele longitudinale sînt produse de variaţiile de temperatură şi ca urmare demarării şi frînării materialului rulant.

Mărimea solicitărilor unitare produse de forţele exterioare sînt dependente de tipul şi forma şinei, distanţa între traverse, felul şi starea balastului, diametrul roţilor, ampatamentul osiilor montate, elasticitatea suspensiei, viteza de circulaţie a vehiculelor, starea suprafeţelor de rulare ale roţilor şi ale şinelor şi starea de întreţinere a suprastructurii şi infrastructurii căii.

Solicitările interioare datorită variaţiilor temperaturii şi mărimii tensiunilor remanente acţionează în şine în sens longitudinal prin variaţia alungirii şi contracţiei.

EVOLUŢIA TIPURILOR DE ŞINĂ

În calculele de rezistenţă şinele sînt considerate ca grinzi continue aşezate pe reazeme elastice şi supuse la acţiunea unor încărcări mobile, alternante, cu un pronunţat efect dinamic.

În acest sistem de solicitări static nedeterminat, valoarea momentelor de inerţie ale şinelor prezintă un interes deosebit pentru stabilirea rezistenţei acestora. Deoarece rezistenţa la încovoiere $\left(\sigma = \frac{M}{W}\right)$ depinde de valoarea modulului de rezistenţă $W = \frac{I}{Y_{max}}$, datorită uzurii verticale şi orizontale a şinei, solicitarea la încovoiere creşte odată cu scăderea lui W. Considerînd că şinele aşezate pe reazeme elastice sînt static nedeterminate, calculul reacţiunilor se poate face numai pe baza deformaţiilor, în funcţie de acelaşi moment de inerţie.

Rezistenţa şinelor calculate prin metodele Winkler, Hoffmann sau Zimermann se stabileşte cu momentul de inerţie al şinelor, de care depind atît solicitările exterioare, cît şi reacţiunile interioare care iau naştere în şină.

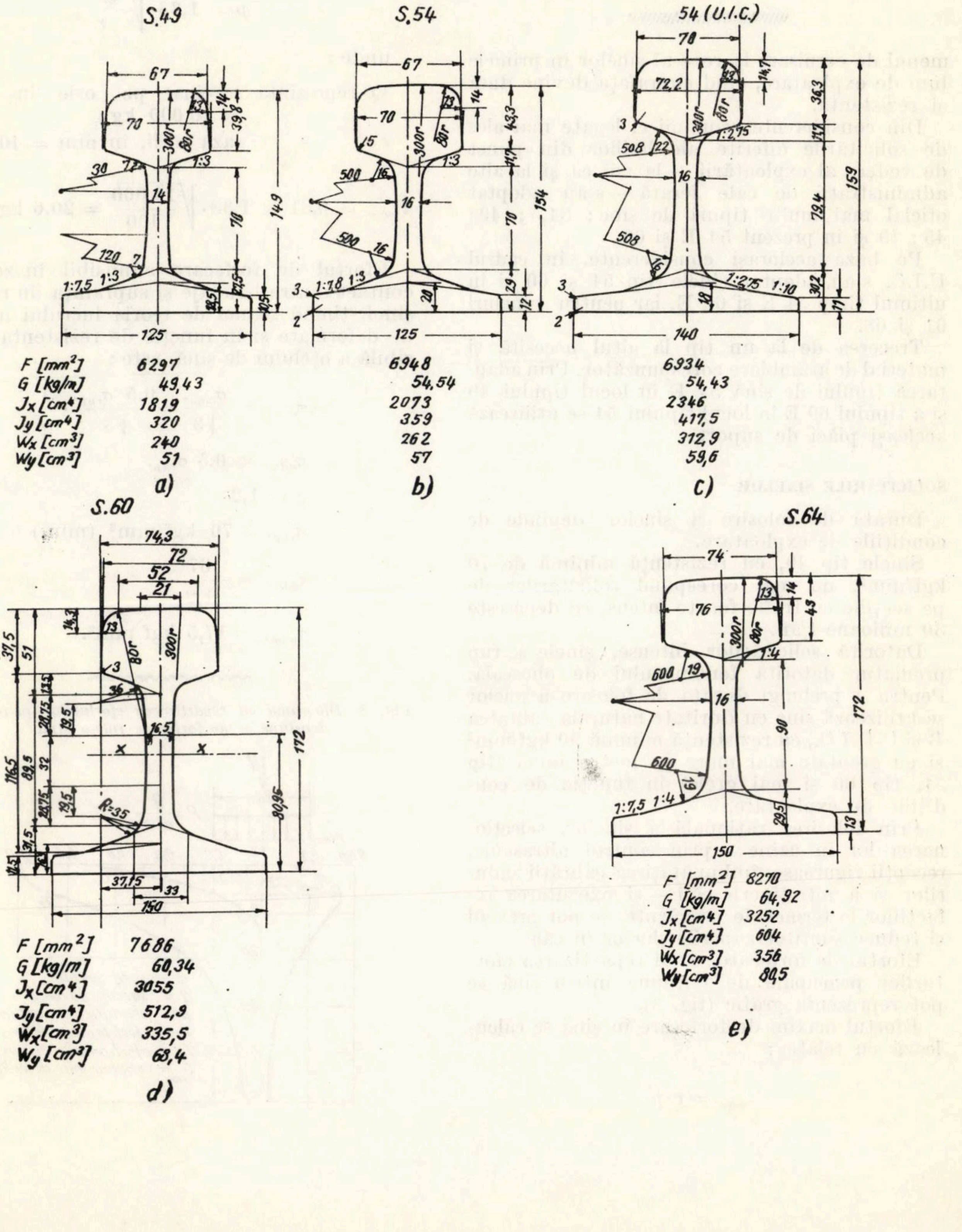
Pe considerentele acestea, rezistenţa unei şine la solicitările dinamice multiple la care este supusă scade în mod treptat, cu greutatea tipului de şină.

Din cauza aceasta, profilul şinei este alcătuit în forma cea mai potrivită, de dublu T, corespunzînd cît mai bine necesităţilor de circulaţie, ciuperca fiind adaptată profilului de bandaj al roţilor montate. De asemenea, talpa este lăţită pentru aşezarea pe traverse şi contra răsturnării, caracteristică a tuturor şinelor Vigniol (fig. 1).

Ciuperca şinei, la partea superioară, are forma bombată, cu mai multe raze diferite, astfel încît contactul bandajului în dreptul cercului de rulare al şinei să se facă în mod teoretic pe o lăţime cît mai mică, pentru facilitarea înscrierii osiei montate în curbe şi diminuarea frecărilor (fig. 2). Această formă bombată a şinei se dă şi pentru ca laminarea să se efectueze în cele mai bune condiţii, deoarece materialul trebuie să curgă şi să umple bine calibrul cilindrilor laminorului şi mai ales ca materialul să fie bine presat pe suprafaţa superioară a şinei. Suprafaţa superioară a şinei devine dură, mai întîi din cauza unei mici autocăliri prin curenţii mediului înconjurător, iar mai tîrziu prin feno-

Fig. 1. *Profilul şinelor*

a – tip 49; *b* – tip 54; *c* – tip 54 U.I.C.; *d* – tip 60 U.I.C. *e* – tip 64


S.49
S.54
54 (U.I.C.)
67
70
78
72,2
125
140
F [mm²] 6297
G [kg/m] 49,43
Jx [cm⁴] 1819
Jy [cm⁴] 320
Wx [cm³] 240
Wy [cm³] 51
a)
6948
54,54
2073
359
262
57
b)
6934
54,43
2346
417,5
312,9
59,6
c)
S.60
74,3
72
52
21
150
F [mm²] 7686
G [kg/m] 60,34
Jx [cm⁴] 3055
Jy [cm⁴] 512,9
Wx [cm³] 335,5
Wy [cm³] 68,4
d)
S.64
74
76
150
F [mm²] 8270
G [kg/m] 64,92
Jx [cm⁴] 3252
Jy [cm⁴] 604
Wx [cm³] 356
Wy [cm³] 80,5
e)

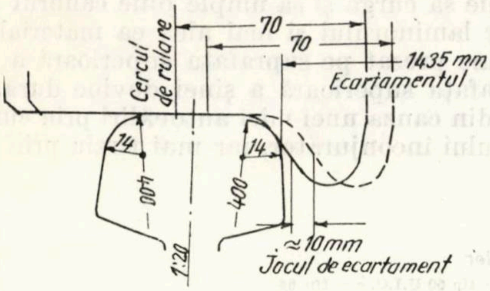


Fig. 2. *Zona de contact dintre şină şi bandaj*

* * *

menul de ecruisare la rece al şinelor în primele luni de exploatare, cînd suprafaţa devine dură şi rezistentă.

Din considerente economice, legate mai ales de solicitările diferite ale liniilor din punct de vedere al exploatării — la noi ca şi la alte administraţii de cale ferată — s-au adoptat oficial mai multe tipuri de şine: 34,5; 40; 45; 49 şi în prezent 54 E şi 60.

Pe baza aceloraşi considerente, în cadrul U.I.C. s-au adoptat şinele tip 54 şi 60 şi în ultimul timp 54 E şi 60 E, iar pentru tuneluri 61 şi 68.

Trecerea de la un tip la altul necesită şi material de asamblare corespunzător. Prin adaptarea tipului de şină 54 E în locul tipului 49 şi a tipului 60 E în locul tipului 54 se utilizează aceleaşi plăci de suport.

SOLICITĂRILE ŞINELOR

Durata de folosire a şinelor depinde de condiţiile de exploatare.

Şinele tip 49, cu rezistenţă minimă de 70 kgf/mm², nu mai corespund solicitărilor de pe secţiile cu trafic foarte intens, ce depăşeşte 30 milioane t/an.

Datorită solicitărilor intense, şinele se rup prematur datorită fenomenului de oboseală. Pentru a prelungi durata de folosire a şinelor se utilizează şine cu duritate naturală calitatea B şi C-U.I.C., cu rezistenţă minimă 90 kgf/mm² şi cu greutate mai mare pe metru liniar (tip 54, tip 60 şi mai grele) în funcţie de condiţiile de exploatare.

Prin folosirea raţională a şinelor, selecţionarea lor în uzine — prin control ultrasonic, recepţii riguroase, îmbunătăţirea calităţii sudurilor şi a întreţinerii căii — şi executarea refacţiilor la termenele prevăzute, se pot preveni şi reduce simţitor ruperile şinelor în cale.

Efortul de forfecare, ca şi repartizarea eforturilor principale de tensiune într-o şină se pot reprezenta grafic (fig. 3).

Efortul maxim de forfecare în şină se calculează cu relaţia:

$$\tau_{max.} = c \cdot p$$

unde:

p este presiunea de contact;

c = coeficientul care la o contracţie transversală $m = 3{,}33$ are valorile: 0,31. . 0,33.

$$\tau_{max.} = 0{,}31 \cdot p.$$

Presiunea de contact p se calculează cu formula simplificată dedusă după Hertz:

$$p = 1{,}38 \cdot \sqrt{\frac{Q}{r}}$$

unde:

Q reprezintă sarcina pe osie în kg = 10 000 kg;

r — raza roţii, în mm = 400 mm;

$$\tau_{max.} = 0{,}31 \times 1{,}38 \cdot \sqrt{\frac{10\,000}{400}} = 20{,}6 \text{ kgf/mm}^2.$$

Efortul de forfecare admisibil în zona de contact dintre bandaje şi suprafaţa de rulare a şinei, ţinînd seama de teoria lucrului mecanic de deformare şi în funcţie de rezistenţa admisibilă a oţelului de şină, este:

$$\tau_{adm.} = \frac{\sigma_{adm.}}{\sqrt{3}} = \frac{0{,}5\ \sigma_{rup.}}{\sqrt{3}} \cdot \frac{1}{\gamma}$$

$$\sigma_{adm.} = 0{,}5\ \sigma_{rup.}$$

$$\gamma = 1{,}2$$

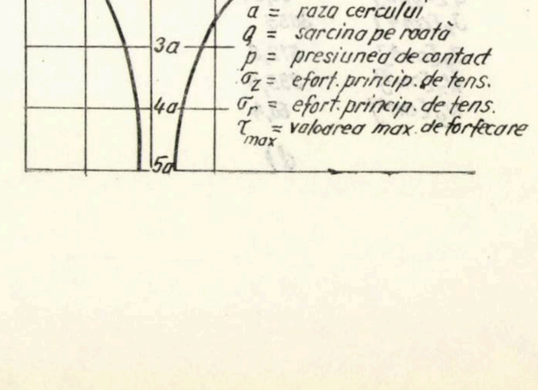
$$\sigma_{rup.} = 70 \text{ kgf/mm}^2 \text{ (min.)}$$

$$\tau_{adm.} = \frac{37}{1{,}2}$$

$$\tau_{adm.} = 17{,}5 \text{ kgf/mm}^2.$$

* * *

Fig. 3. *Diagrama cu repartizarea eforturilor principale de tensiune şi de forfecare într-o şină*



Pe baza efortului maxim de forfecare și a efortului admisibil de forfecare este posibil să se stabilească relații între sarcinile admisibile în funcție de raza minimă a roții și sarcina pe osie, astfel:

$$Q_{adm.} = 0{,}00526\, r \cdot \left(\frac{\sigma_{rup.}}{r}\right)^2 \text{ (kgf)}$$

$$Q_{adm.} = 0{,}00526 \cdot 400 \cdot \frac{(70)^2}{1{,}2} = 7\,000 \text{ (kgf)}$$

$$r_{adm.} = 190\, Q\, \frac{(r)^2}{\sigma_{rup.}} \text{ (mm).}$$

Folosind aceste relații se pot întocmi diagramele pentru șine cu $\sigma_{rup.} = 70$; 90 și 110 kgf/mm² (fig. 4).

Efortul unitar de contact, care se dezvoltă într-o șină tip 49 (STAS 2953—69) sub acțiunea roților unei locomotive seria 50.100, este:

$$\sigma_{max.} = K \sqrt[3]{\frac{PE^2}{R^2}}$$

unde:

$E = 2{,}1 \times 10^6$ kgf/cm²,

$R = \frac{D_1}{2} = \frac{1\,400}{2} = 700$ mm,

$D_2 = 1\,000$ mm, diametrul roții tenderului,

$r = 400$ mm, raza ciupercii șinei,

$P_1 = 14\,880$ kg sarcini maxime pe osie, conform diagramei de încărcare a locomotivei,

$P_2 = 15\,870$ kg,

K = coeficient în funcție de $\frac{A}{B}$.

A și B sînt mărimi care depind de razele principale de curbură ale celor două corpuri care se găsesc în contact.

Valoarea coeficientului K pentru calculul eforturilor unitare de contact se determină în funcție de raportul $\frac{A}{B}$.

$$A = \frac{1}{2R};\ B = \frac{1}{2r};\ \frac{A}{B} = \frac{r}{B} = \frac{400}{700} = 0{,}571$$

$$K = 0{,}47438$$

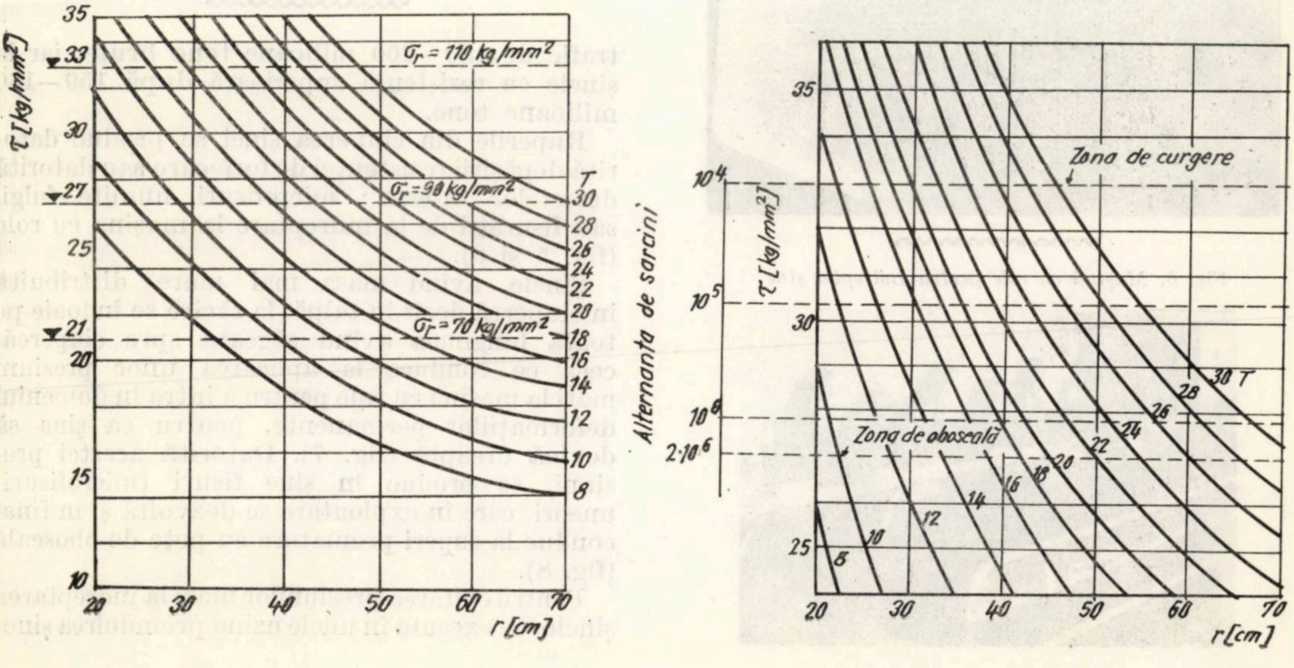
0,47438 (din tabele)

$$\sigma_{max.} = 0{,}47438 \sqrt[3]{\frac{7\,440 \cdot 2{,}1^2 \cdot 10^6}{70^2}} = 8\,900 \text{ kgf/cm}^2.$$

Dacă $\sigma_{max.}$ are valoarea de 8 900 kgf/cm² în punctul de contact, efortul unitar din interiorul șinei este:

$$\sigma' = 0{,}6 \cdot \sigma_{max.} = 0{,}6 \times 8\,900 = 5\,340 \text{ kgf/cm}^2,$$

Fig. 4. *Diagramele eforturilor în funcție de rezistența șinelor*



contactul între şină şi roata tenderului;

$$\frac{A}{B} = \frac{r}{R} = \frac{400}{500} = 0{,}8$$

$$K = 0{,}420$$

$$\sigma_{max} = 0{,}420 \sqrt[3]{\frac{7\,935 \cdot 2{,}1^2 \cdot 10^6}{50^2}} = 10\,140 \text{ kgf/cm}^2.$$

Efortul unitar la roata şinei:

$$\sigma' = 0{,}6 \cdot \sigma_{max} = 0{,}6 \cdot 10\,140 = 6\,084 \text{ kg/cm}^2.$$

Eforturile unitare se diminuează totuşi în funcţie de mărimea tipului de şină, adică proporţional cu mărimea modulului de rezistenţă. Dar, aşa cum s-a arătat mai înainte, limita de curgere a oţelului de şină (3 600—4 000 kgf/cm²) este depăşită în majoritatea cazurilor de valoarea considerabilă a eforturilor unitare interioare.

Această depăşire duce la ecruisarea materialului de la suprafaţa coroanei şinei, mărind rezistenţa la rupere de la 7 000 la circa 12 000 kgf/cm².

La şinele cu rezistenţă normală, acest proces de ecruisare durează ceva mai mult ca la şinele cu rezistenţă superioară. Astfel, la cele cu rezistenţă normală fenomenul are loc după un trafic de 180—200 milioane tone brute, iar la şinele cu rezistenţă superioară după 150—180 milioane tone.

Fig. 5. *Şină cu fulgi sau microfisuri datorită prezenţei hidrogenului*

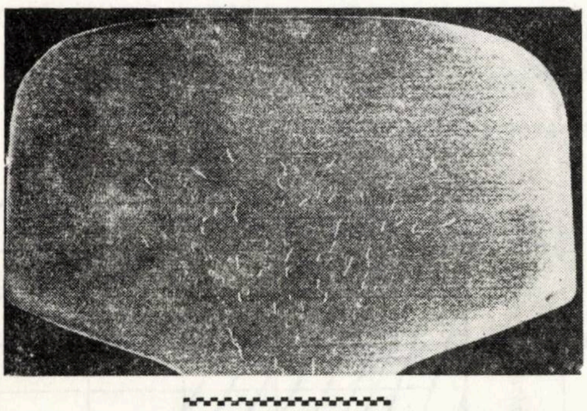
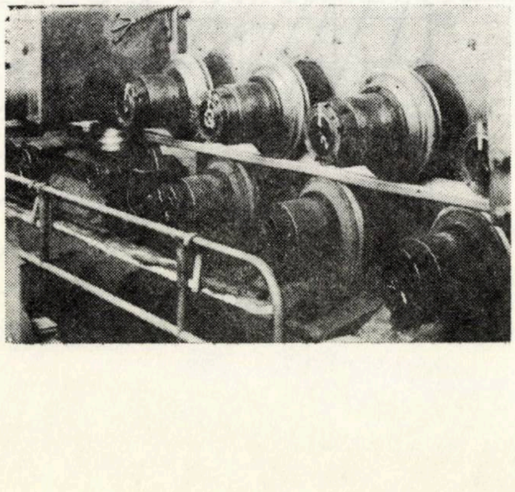


Fig. 6. *Maşină cu role pentru îndreptat şine*



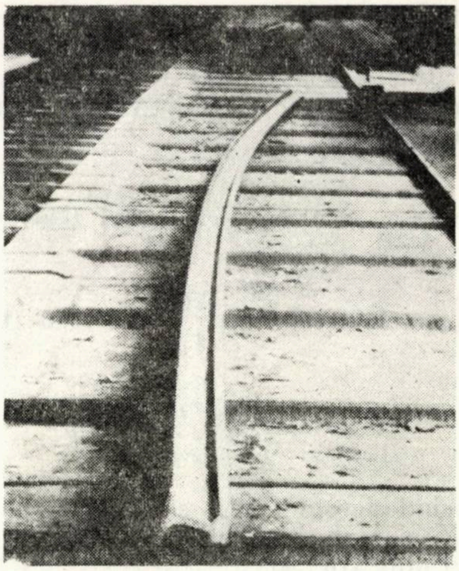


Fig. 7. *Şină curbată în timpul răcirii datorită masei mari de metal în ciupercă*

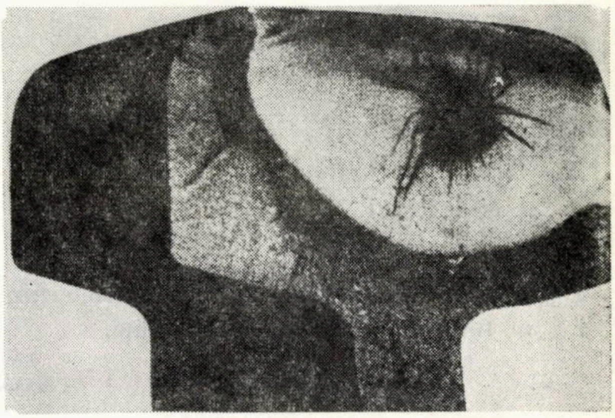


Fig. 8. *Şină ruptă cu pată de oboseală*

Ruperile din ciuperca şinei se produc datorită depăşirii rezistenţei de forfecare sau datorită defectelor interne: microfisuri numite fulgi, sau fisuraţii de la îndreptare la maşina cu role (fig. 5 şi 6).

Şinele, avînd masa mai mare distribuită în ciupercă decît în talpă, la răcire se îndoaie pe toată lungimea avînd săgeata spre ciupercă, ceea ce conduce la aplicarea unor presiuni mari la maşina cu role pentru a intra în domeniul deformaţiilor permanente, pentru ca şina să devină dreaptă (fig. 7). Datorită acestei presiuni, se produc în şine fisuri (microfisuri) uneori, care în exploatare se dezvoltă şi în final conduc la ruperi premature cu pete de oboseală (fig. 8).

Pentru evitarea presiunilor mari la îndreptarea şinelor se execută în unele uzine preîndoirea şine-

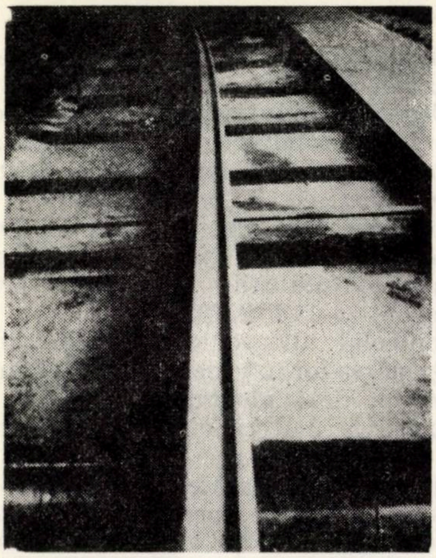
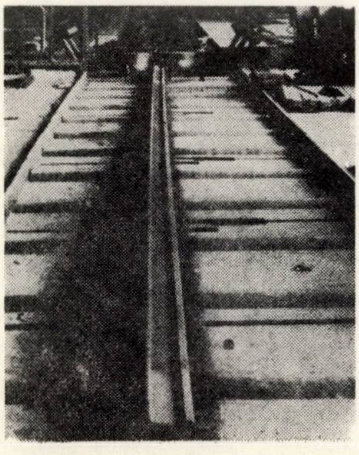


Fig. 9. *Șină preîndoită la cald cu săgeata inversă (la talpă)*

lor la cald în sens invers, astfel ca la sfîrșitul răcirii șinele să devină complet drepte (fig. 9). Preîndoirea se face cu ajutorul unor cîrlige fixate pe lanțurile Gall, care trag șina pe priciul de răcire. La tipul 60 este absolut necesară preîndoirea la cald, deoarece curbarea este foarte accentuată. Și într-un caz și în altul trebuie să se țină cont de faptul că șinele nu trebuie îndreptate la mașină decît atunci cînd temperatura lor scade sub 100°C., altfel nu se pot evita fisurile în intervalul fragilității la albastru (100—350°C).

Uzura specifică a șinelor scade în raport cu rezistența acestora. Astfel, la șinele cu rezistență minimă 90 kgf/mm², comparativ cu șinele avînd 70 kgf/mm², uzura este mai redusă în aliniamente și în curbe cu raza peste 750 m, cu circa 30%, iar în curbe cu raze mai mici de 500 m, cu circa 50 %.

Fig. 10. *Șină îndreptată prin răcire, ca urmare preîndoirii la cald*



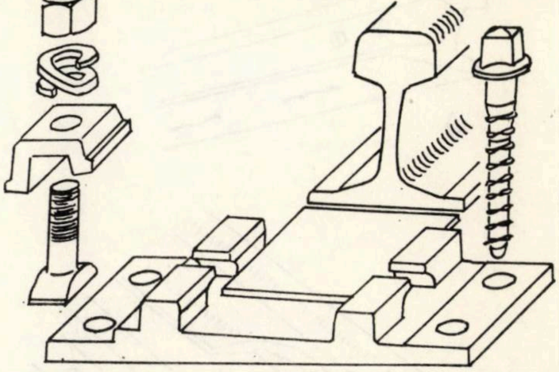


Fig. 11. *Placă și clești la prinderea sistem K prelucrate prin frezare și debitare cu ferăstraie moderne*

Prin fenomenul de ecruisare a suprafeței de rulare a șinei, rezistența crește de la 70 la 92—103 kgf/mm².

La șinele cu rezistența minimă 70 kgf/mm² rezistența se determină în funcție de compoziția chimică a elementelor componente, după formula empirică stabilită pe bază de experiență, astfel:

$$\sigma_r = \mathrm{C}\ 100 + \frac{1}{4}\ \mathrm{Mn}\ 100 + \frac{1}{4}\ \mathrm{Si}\ 100 \cdot$$

Exemplu: O șarjă cu analiză chimică:

$$\mathrm{C} = 0{,}52\,\% ;\ \mathrm{Mn} = 0{,}8\% ;\ \mathrm{Si} = 0{,}18\,\%$$

$$\sigma_r = 0{,}52 \cdot 100 + \frac{1}{4}\ 0{,}8 \cdot 100 + \frac{1}{4}\ 0{,}18 \cdot 100 = $$
$$= 76{,}5\ \mathrm{kgf/mm^2}.$$

La reducerile tensiunilor în șine contribuie:

— adaptarea înclinării șinei de 1 : 40, în loc de 1 : 20;

— executarea suprafeței de rulare cu mai multe raze (300, 80, 13 mm) și a fețelor laterale ale ciupercii cu înclinare corespunzătoare.

Materialul mărunt de cale joacă de asemenea un rol important în ceea ce privește durabilitatea șinelor la solicitările sporite.

Astfel, plăcile de suport trebuie să fie prelucrate îngrijit la locașurile șuruburilor verticale, pentru ca talpa șinei să se sprijine normal pe placă (fig. 10).

Prelucrarea necorespunzătoare a locașurilor șuruburilor verticale prin decuparea la cald conduce la o fixare necorespunzătoare a șinelor pe plăcile de suport; datorită deformării rebordurilor și refulării materialului, în locașul tălpii șinei se produc bavuri, care fac ca șina să se sprijine numai cu extremitățile tălpii pe placă. Ca urmare acestui fapt, în treimea mijlocie a tălpii șinei se produc crăpături longitudinale în dreptul inimii șinei (fig. 11). Aceste crăpă-

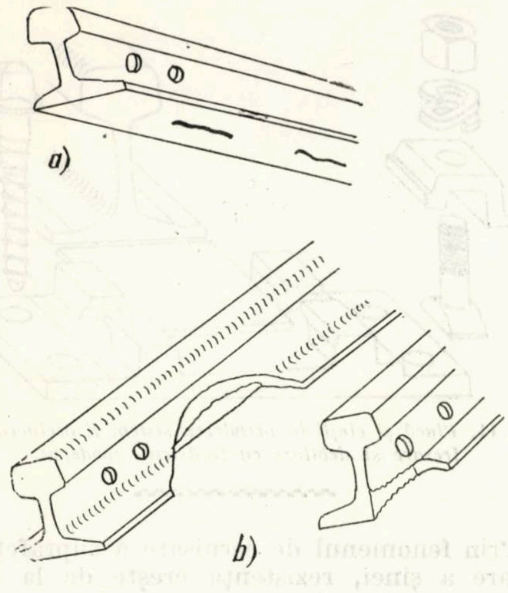


Fig. 12. *Şine cu defecte datorită prelucrării necorespunzătoare*

a – şină cu fisură în talpă datorită plăcilor de suport cu bavuri ; *b* – şine rupte pe plăcile cu bavuri

turi progresează vertical în talpa şinei, producînd ruperea acesteia. În aceste crăpături, în timpul solicitării şinei, prin căscătura fisurii pătrunde, la fiecare trecere de vehicul, material prăfos din placa de lemn de sub şină. Astfel, în axa şinei ia naştere o lamă lemnoasă cu înălţimea maximă în mijlocul plăcii şi cu grosimea egală cu grosimea fisurii (fig. 12). Aceste defecţiuni produc în final ruperea şinei sau numai a tălpii şinei.

În noua secţie de apretat material mărunt de cale, cu o capacitate de circa 45 000 tone anual, toate operaţiile de frezare, găurire şi tăiere a materialului mărunt se vor executa cu maşini moderne, ceea ce va contribui în mod substanţial la îmbunătăţirea condiţiilor de exploatare a şinelor.

CONCLUZII

Sporirea longevităţii şinelor de cale ferată se realizează prin următoarele măsuri :

— alegerea tipului celui mai indicat de şină, în funcţie de condiţiile de exploatare ;

— folosirea şinelor cu duritate naturală de calitate *B* şi *C* cu $\sigma_r \geqslant 90$ kgf/mm^2 ;

— folosirea în curbe cu raze de 300 m şi mai mici, precum şi la aparatele de cale a şinelor aliate cu crom sau călite în întregime ori superficial cu $\sigma_r \geqslant 116$ kgf/mm^2 ;

— controlul ultrasonic al şinelor în uzină şi selecţionarea lor în vederea utilizării în funcţie de condiţiile de exploatare ;

— folosirea materialului de prindere prelucrat corespunzător ;

— construcţia aparatelor de cale cu ace flexibile şi inimi de încrucişare rezistente la uzură, cu vîrful din oţel aliat tratat termic sau inimi turnate monobloc din oţel austenitic manganos ;

— verificarea periodică a şinelor în cale cu defectoscoape ultrasonice ;

— executarea lucrărilor de întreţinere la timp şi de calitate ;

— respectarea ciclurilor prevăzute pentru reparaţiile capitale la cale ;

— recondiţionarea şinelor în atelierele fixe, după prima refacţie.

BIBLIOGRAFIE

[1] MOCANU, D. R. şi BRATEŞ, M. : *Calculele de rezistenţă cu specific feroviar*, vol. 1. Editura căilor ferate, Bucureşti, 1957.

[2] ADRIAN, M., FLOREA, N., şi R. FISCHGOLD : *Laminarea oţelului. Teoria laminării şi calibrării cilindrilor*. Editura tehnică, Bucureşti, 1960.

[3] DOLL, A. : *Şinele căii ferate federale germane*. În : Eisenbahntechnische Rundschau, R. F. Germania, nr. 10, (oct.) 1967.

[4] EISENMANN, I. : *Solicitarea ciupercii şinei*. În : Eisenbahntechnische Rundschau, R. F. Germania nr. 10, oct. 1967.

ULEIURI DE ÎNALTĂ DISPERSANȚĂ PENTRU MOTOARELE DIESEL

Chim. **Simina AȘTILEANU** cercetător științific principal
Institutul de studii și cercetări transporturi

1. INTRODUCERE

Lubrifianții pentru motoarele diesel ale locomotivelor actuale trebuie să satisfacă foarte multe cerințe. Uleiurile utilizate în ultimii ani, cu bazicitate și dispersanță relativ scăzute, nu au asigurat menținerea în suspensie în circuitul de ulei a particulelor carbonoase provenite din arderea combustibilului, a insolubilelor rezultate din oxidarea avansată a uleiului sau transformarea aditivilor. Aceste particule blochează filtrele sau se depun pe alte piese din circuitul de ungere, provocînd o scădere a randamentului motorului.

Progresele realizate în domeniul aditivilor au permis fabricarea unor aditivi dispersanți, care împiedică aglomerarea particulelor, asigurînd menținerea lor în ulei într-o stare de dispersie fină. Un ulei astfel aditivat prezintă performanțe la temperaturi ridicate și joase, asigurînd curățenia pistoanelor, respectiv reducerea depunerilor. Cu ajutorul acestor aditivi fără cenușe, de tipul imidelor polimerice, cum sînt de exemplu succinimidele, s-au realizat uleiurile denumite „highly-dispersant oils", adică uleiuri de înaltă dispersanță. Acestea au fost introduse în S.U.A. încă în jurul anului 1966 și constituie, față de uleiurile clasice, a doua generație de uleiuri. În prezent se tinde spre realizarea unor uleiuri de motor cu aditivi cu cît mai puțină cenușe sau chiar complet lipsiți de elemente metalice.

Uleiul de motor D.S. 30 folosit în prezent la motoarele locomotivelor diesel, neavînd calități detergent-dispersante deosebite, a generat o serie de neajunsuri în exploatare ca : pistoane murdare, depuneri excesive pe filtre, în conducte, pe schimbătorul de căldură etc. Totodată limitarea perioadei de schimb a uleiului D.S. 30 la un parcurs relativ mic conduce la consum mare de ulei și la manoperă suplimentară.

Pentru remedierea acestor greutăți, producătorul de lubrifianți a elaborat un ulei pentru motoare cu înalt nivel de dispersanță, denumit D.S. 30/2. Acesta a fost experimentat la C.F.R., pe motorul Sulzer 12 L.D.A.28 de pe locomotivele diesel electrice 060—DA.

Uleiul de motor D.S. 30/2, din clasa de viscozitate SAE 30, este un ulei parafinos aditivat în principal cu aditivii : antioxidant, detergent alcalin, dispersant și cu adaos de ameliorator de indice de viscozitate și depresant.

Performanța uleiului experimental a fost probată de către producător pe motoarele standard (Petter W, Petter AV$_1$, Fiat etc.), cu rezultate foarte bune, situîndu-se la nivelul de calitate super 2 (Series 2).

2. ÎNCERCĂRI DE LABORATOR PRIVIND UNELE METODE DE APRECIERE A CAPACITĂȚII DETERGENT-DISPERSANTE A ULEIURILOR UZATE ȘI EXPERIMENTATE ÎN EXPLOATARE

Uleiul D.S. 30/2 s-a experimentat pe motoarele unor locomotive diesel-electrice. Acestea au funcționat în condiții normale de exploatare.

Comportarea uleiului s-a urmărit prin :

— analize fizico-chimice de laborator pentru stabilirea degradării uleiului în timpul utilizării ;

— verificarea unor piese ale motoarelor la diferite parcursuri ale locomotivelor diesel-electrice.

a) Analiza uleiurilor uzate

S-au analizat probe de ulei uzat prelevate la intervale de 5 000—7 000 km parcurs.

În principal, s-au urmărit :

— impurificarea uleiului (conținut de insolubile, diluție cu carburant, apă și elementele provenite din uzura motorului, prin spectrografierea uleiului uzat) ;

— degradarea oxidativă prin variația viscozității, conținut de asfaltene, aciditate organică ;

— gradul de detergență-dispersanță, prin determinarea indicelui de dispersanță și proba petei de ulei ;

— conținutul în elemente active din aditivi.

Caracteristicile fizico-chimice ale uleiului D.S. 30/2 sînt următoarele :

— densitate la 20°C 0,895
— viscozitate la 50°C, °E 8,58
cst . . . 65
— viscozitate la 100°C °E 1,98
cst 11,60
— indice de viscozitate 98
— punct de inflamare M, °C. 238
— punct de congelare, °C . . . .—26

— cenușa oxid % 0,80
— cenușa sulfat % 0,95
— zinc % 0,09
— calciu % 0,23
— fosfor % . . . . 0,1 .

Uleiul conține și azot datorită aditivului dispersant (succinimidă).

Pentru acest ulei cu dispersanță ridicată s-a pus problema stabilirii unor metode de apreciere a gradului de dispersanță a uleiului uzat, precum și a metodei adecvate de dozare a insolubilelor din ulei.

Efectul de dispersanță, insolubile în ulei și proba petei de ulei

Pe lîngă unele metode de investigare laborioase, determinarea insolubilelor din ulei prin procedeul cu coagulant și fără coagulant, precum și proba petei de ulei—simplă și ușor de efectuat — dau indicații prețioase privind rezerva de capacitate dispersantă a uleiului într-un anumit stadiu de degradare.

Pentru dozarea insolubilelor în uleiurile de motor uzate am aplicat metoda ASTM 893—69. Conform acestei metode, insolubilele se dozează centrifugal în n-pentan și benzen, utilizînd în cazul uleiurilor detergent-dispersante un agent floculant care este n-butyldiethanolamina.

S-a utilizat aparatura și modul de lucru conform metodei menționate. În loc de pentan normal s-au folosit alți solvenți existenți în țară și anume :

— benzină normală conform N.I.D. 3695/69, cu distilarea 63...95°C și conținut de aromate max. 0,5 % ;

— eter de petrol p.a. cu distilarea 30...60°C, și conținut de aromate în urme.

Față de acești solvenți n-pentanul are punctul de fierbere 36,8 °C.

Prin procedeul fără coagulant se dozează substanțele ușor separabile din amestecul ulei-solvent prin centrifugare.

Prin procedeul cu coagulant (n-buthyldiethanolamină), specific pentru uleiurile detergent-dispersante, se separă în plus și particulele foarte fine menținute în suspensie, în stare de dispersie fină, datorită aditivului dispersant.

Din valorile obținute prin cele două procedee se poate calcula indicele de dispersanță.

$$\text{Indicele de dispersanță (Id)} = \frac{\text{Insolubile coagulate} - \text{Insolubile necoagulate}}{\text{Insolubile coagulate}}\,100$$

Prin determinarea insolubilelor după diferite procedee s-a urmărit :

— efectul adaosului de coagulant și influența concentrației acestuia ;

— influența solventului asupra cantității de insolubile separabile din ulei ;

— determinarea efectului de dispersanță.

Datele obținute sînt redate în fig. 1, ele referindu-se la un schimb de ulei (schimbul doi). Se constată următoarele :

— Prin procedeul fără coagulant, insolubilele în benzină normală și benzen sînt mult mai mici decît insolubilele în eter de petrol și benzen. Eterul de petrol, aproape lipsit de aromate și cu fracții ușoare, precipită o cantitate mai mare din insolubilele existente în ulei (fig. 1 *a* și *b*).

— Prin procedeul cu coagulant, insolubilele sînt sensibil mai mari decît fără coagulant în solvenții respectivi (fig. 1, *c*, *d*, *e*, și *f*).

— Insolubilele coagulate în benzină normală și eter de petrol au valori foarte apropiate. Deci influența solventului apare neînsemnată în cazul utilizării coagulantului (fig. 1, *g*, *h*, *i*, și *j*).

— Un adaos de coagulant de 5 % față de 1 % nu conduce la creșterea insolubilelor. Se remarcă, dimpotrivă, valori ceva mai mici în cazul unui surplus de coagulant (fig. 1, *e* și *f*).

— Insolubilele în benzen, precipitate inițial în benzen-alcool etilic, au valori mai apropiate de insolubilele coagulate, remarcîndu-se astfel acțiunea floculantă a alcoolului etilic (fig. 1, *i* și *j*).

— Pe parcursul a 66 000 km, indiferent de procedeul și solventul utilizat, insolubilele din ulei prezintă o creștere progresivă cu timpul de funcționare, fapt care este un indiciu că insolubilele rămîn dispersate în ulei, nedepunîndu-se prin aglomerare pe piesele motorului din circuitul de ungere.

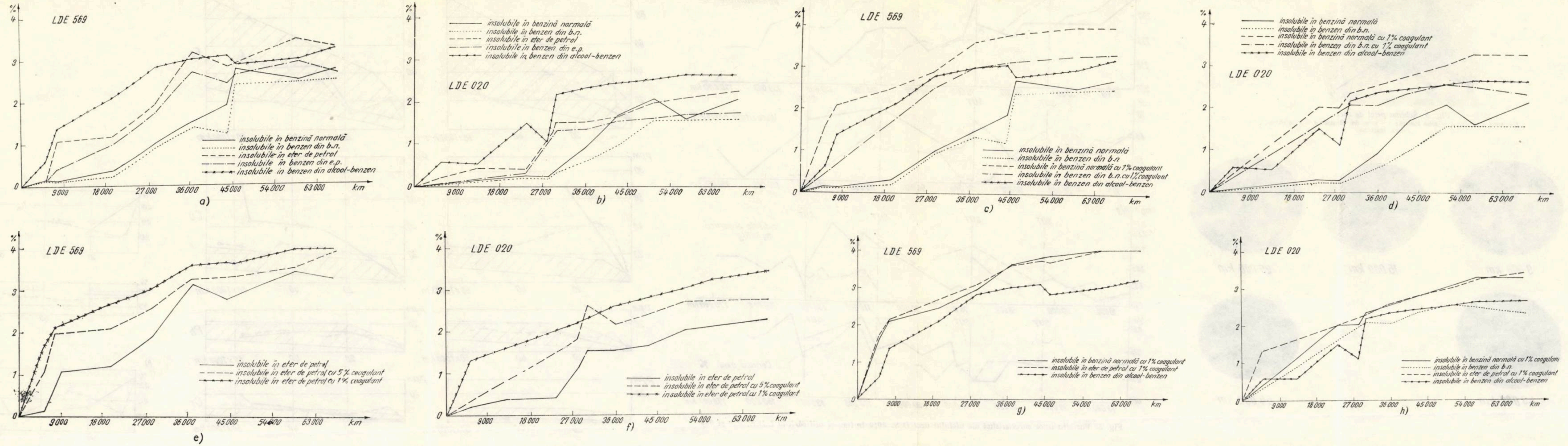
— Indicele de dispersanță scade progresiv cu creșterea parcursului (fig. 2). După un parcurs de 66 000 km considerat pînă în prezent ca limită pentru schimbarea uleiului (după indicațiile licențiatorului), uleiul D.S. 30/2 mai are o rezervă de dispersanță, așa cum rezultă din valoarea indicelui de dispersanță.

	L.D.E. 020	L.D.E.569
— Insolubile în eter de petrol cu 5 % coagulant	2,70	3,97
— Insolubile în eter de petrol fără coagulant	2,25	3,30
— Indice de dispersanță . . .	16,3	16,8 .

Se constată deci că, deși valoarea insolubilelor în eter de petrol și benzen depășește 2 % după un parcurs de 66 000 km — valoare considerată în prezent la C.F.R. ca limită și criteriu de schimb al uleiului de motor — uleiul D.S. 30/2 nu este epuizat, putînd fi utilizat chiar la un parcurs mai mare.

Proba petei de ulei

O picătură de ulei uzat detergent-dispersant, lăsată să cadă pe o hîrtie absorbantă de o anu-



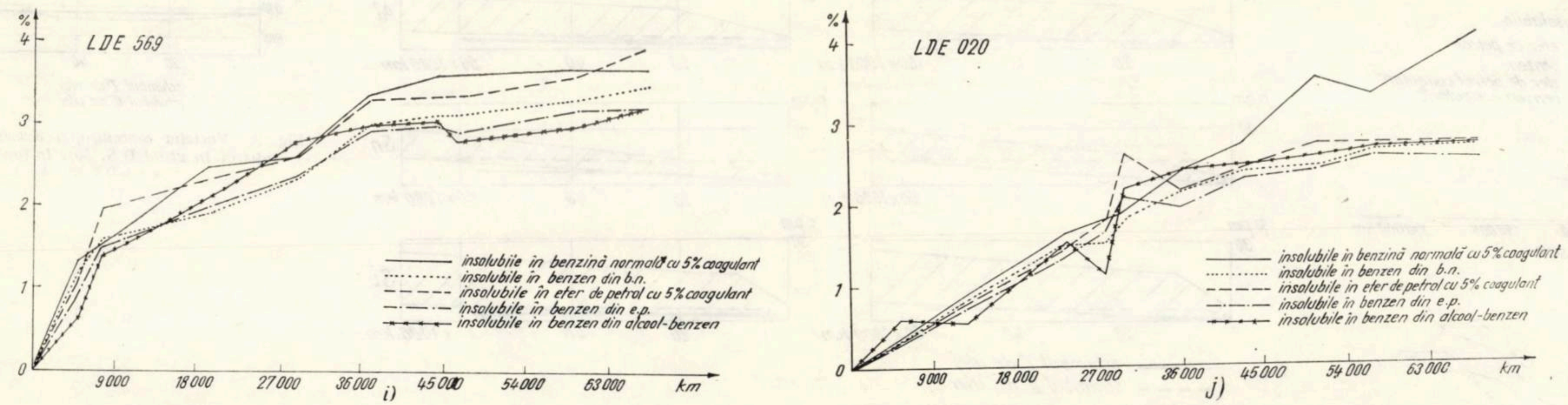


Fig. 1. *Variaţia insolubilelor în uleiul uzat D.S. 30/2, prin diferite procedee*

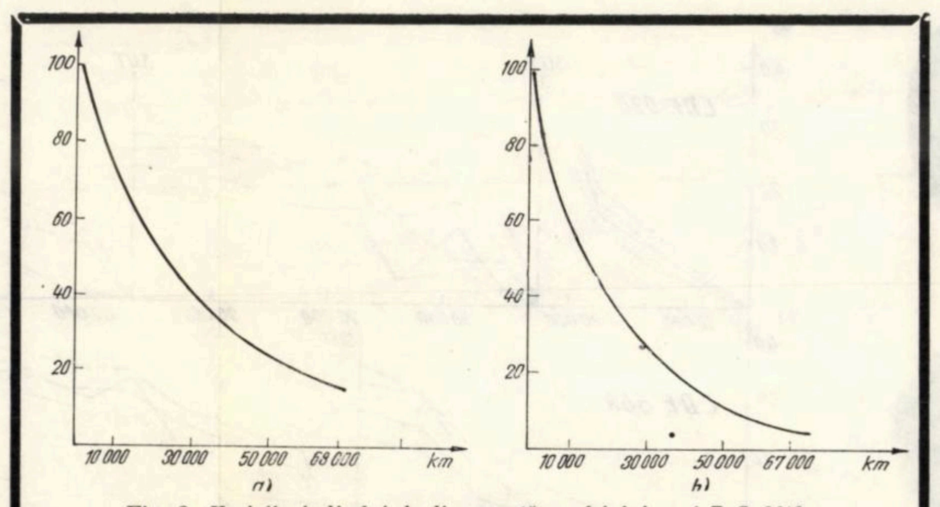


Fig. 2. *Variaţia indicelui de dispersanţă a uleiului uzat D.S 30/2*
a – L.D.E. 020; b – L.D.E. 569

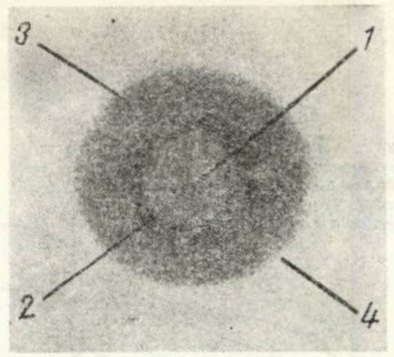


Fig. 3. *Schema petei de ulei*
1 – zona centrală; 2 – zona inelară; 3 – zona de difuzie; 4 – zona exterioară (galbenă)

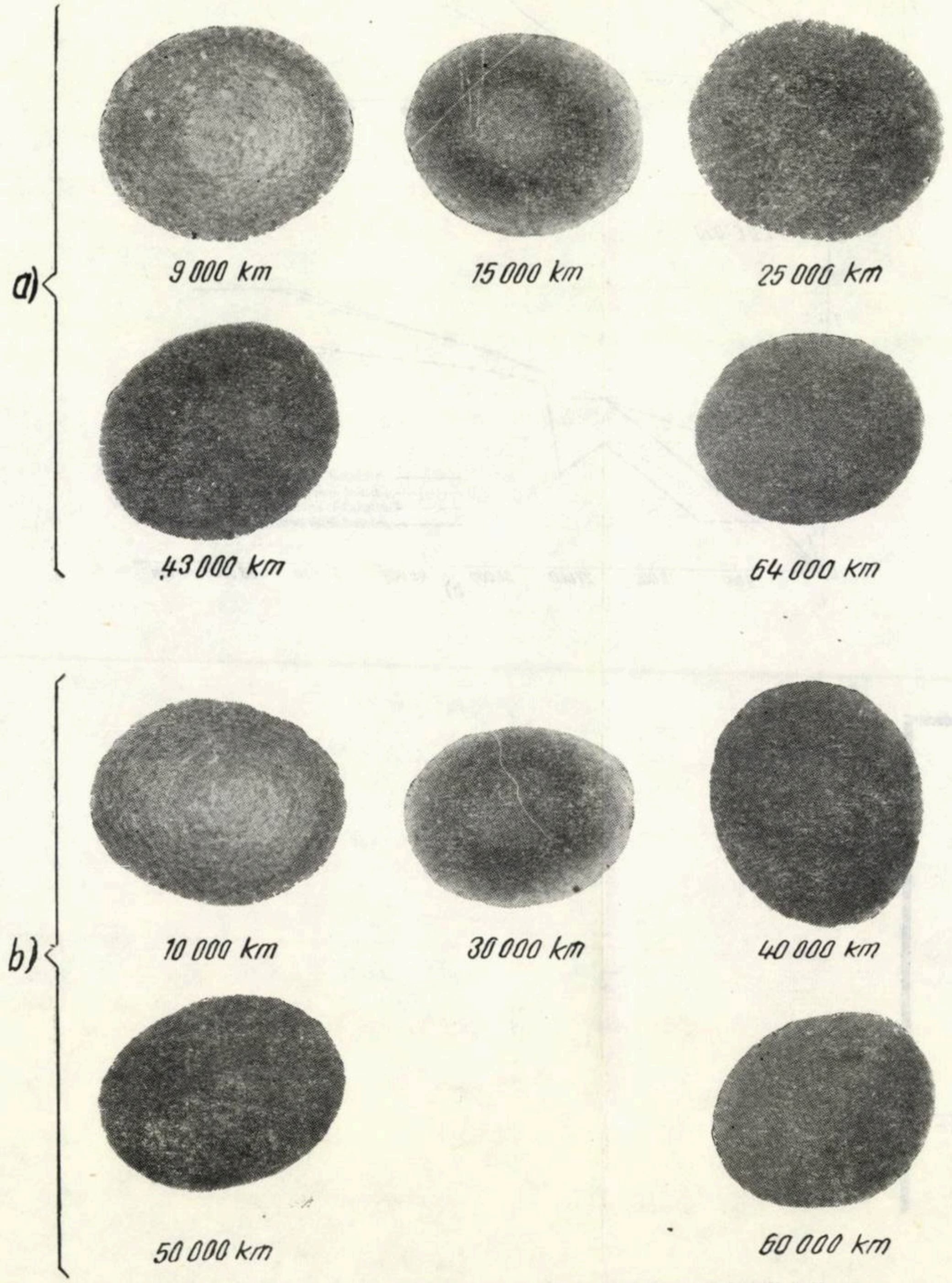

a)
9 000 km
15 000 km
25 000 km
43 000 km
64 000 km
b)
10 000 km
30 000 km
40 000 km
50 000 km
60 000 km

Fig. 4. *Evoluția aspectului petei de ulei uzat D.S. 30/2 în timpul utilizării*
a – L.D.E. 020; b – L.D.E. 569

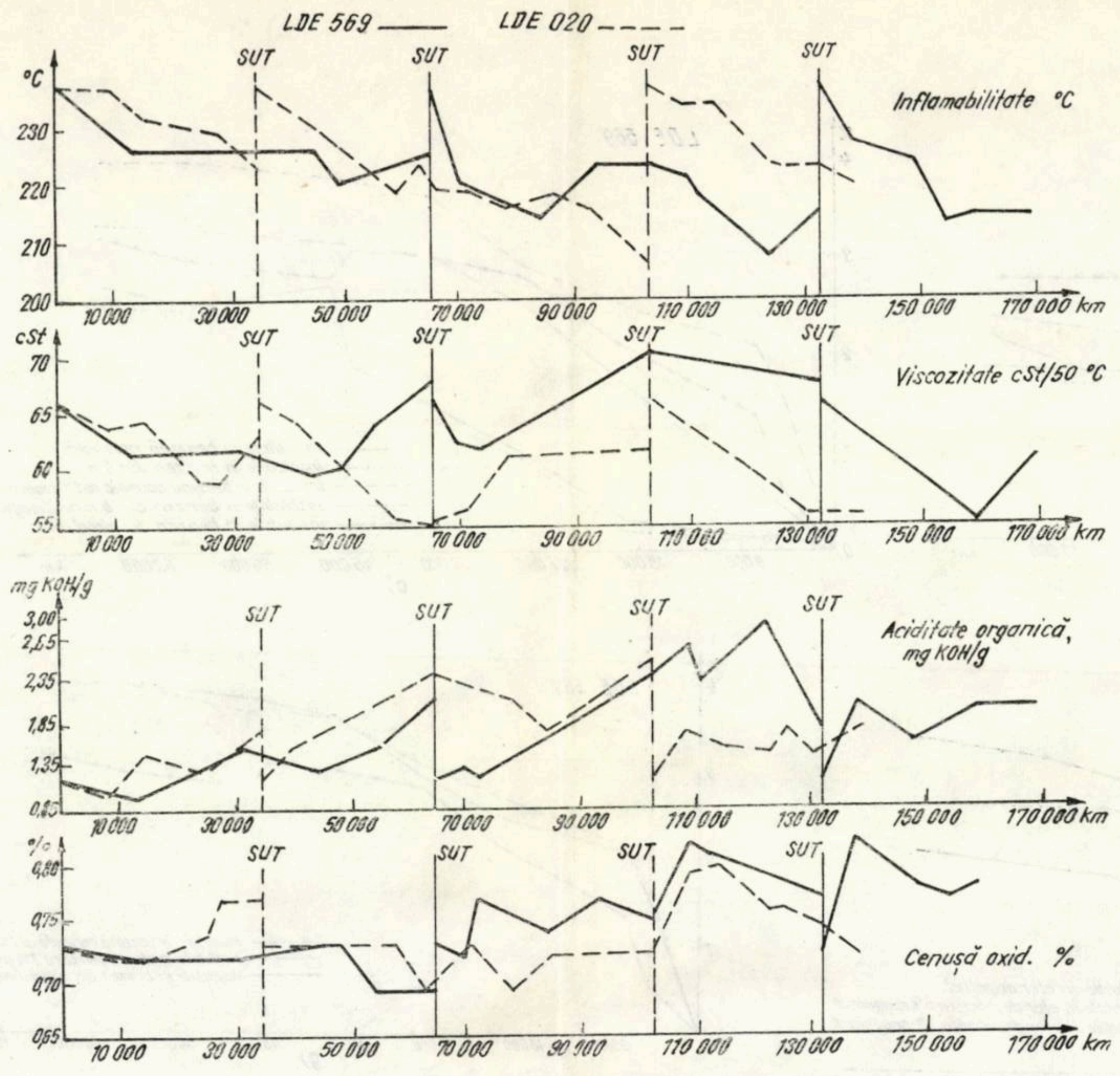


Fig. 5. *Variația unor caracteristici ale uleiului uzat D.S. 30/2 în timpul utilizării la L.D.E. 020 și 569*

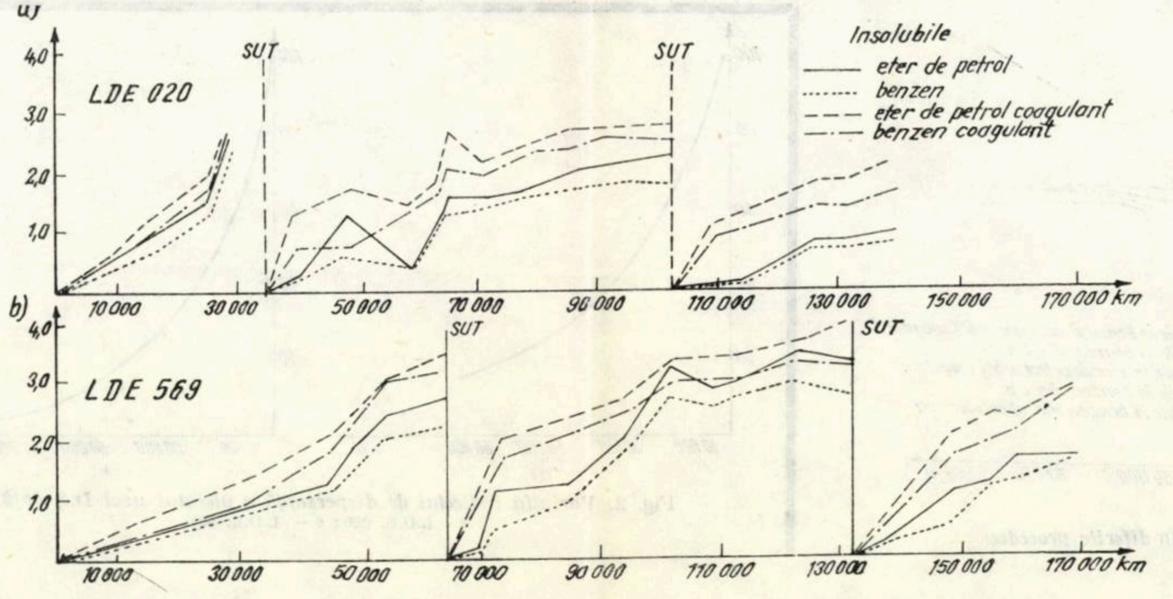


Fig. 6. *Variația insolubilelor în uleiul uzat D.S. 30/2*
a – L.D.E. 020; b – L.D.E. 569

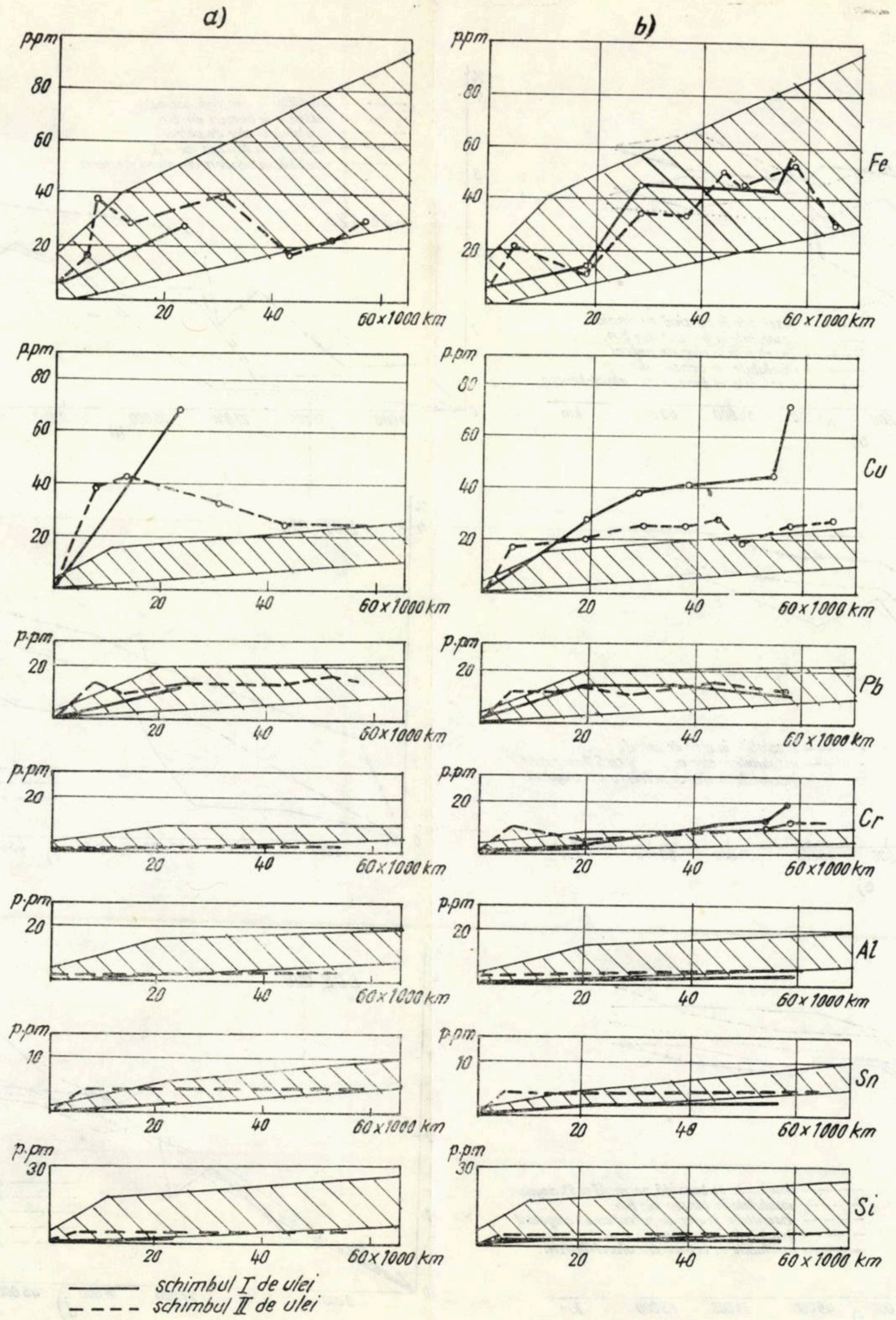


Fig. 7. *Variația concentrației elementelor de uzură în uleiul D.S. 30/2, în funcție de parcurs.*
a – L.D.E. 020; b – L.D.E. 569

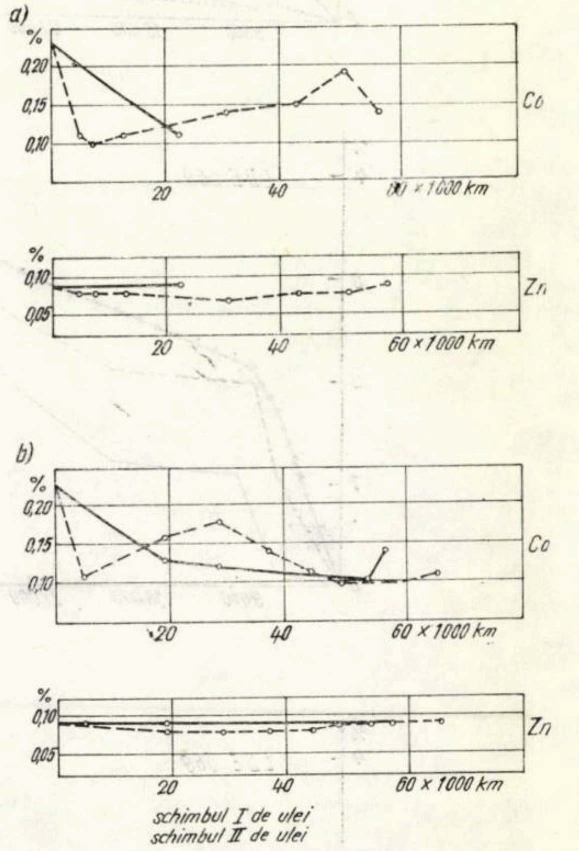


Fig. 8. *Variația concentrației elementelor active din aditivi în uleiul D.S. 30/2 în funcție de parcurs*
a – L.D.E. 020; b – L.D.E. 569

mită porozitate, difuzează, formînd o pată la care se disting patru zone (fig. 3) :

— zona centrală (1), cenuşie pînă la negru;

— zona inelară (2), de culoare mai închisă;

— zona de difuzie (3), în exteriorul zonei inelare cenuşie;

— zona exterioară zonei de difuzie (4), colorată mai mult sau mai puţin în galben, în funcţie de stadiul de oxidare a uleiului şi care nu se ia în considerare la aprecierea dispersanţei.

În cazul unui ulei detergent-dispersant, este caracteristică existenţa zonei de difuzie (3). Particulele fine, cu dimensiuni de 0,1—0,5 mμ, pot să se infiltreze în fibrele hîrtiei, fiind antrenate de ulei la distanţă cu atît mai mare de centru cu cît uleiul este mai dispersant. În cazul uleiului epuizat sau nedetergent, particulele se aglomerează — floculează — formînd impurităţi cu dimensiuni de peste 10 mμ, care nu pot fi transportate de ulei prin fibrele hîrtiei, aglomerîndu-se în zona centrală. Zona de difuzie lipseşte, iar zona centrală (1) se micşorează apreciabil şi devine neagră, lucioasă.

În fig. 4 sînt redate cîteva din petele de ulei uzat D.S. 30/2, la diferite intervale de utilizare. Se constată că odată cu alterarea uleiului şi creşterea insolubilelor aspectul petei de ulei indică scăderea treptată a caracterului detergent-dispersant. La 66 000 km, centrul petei devine negru, zona de difuzie se micşorează, fără a dispare complet, indicînd că uleiul mai are o rezervă de capacitate dispersantă. Evoluţia petelor este în concordanţă cu evoluţia insolubilelor şi indicele de dispersanţă.

Prin aceste metode de laborator s-a putut aprecia că uleiul D.S. 30/2 poate fi utilizat la un parcurs al locomotivelor de peste 66 000 km, fapt care constituie un important progres faţă de situaţia actuală a uleiului D.S. 30 cu perioada de schimb după circa 33 000 km de parcurs.

Variaţia caracteristicilor fizico-chimice ale uleiului D.S. 30/2 în timpul exploatării pe motoare L.D.E.

Rezultatele obţinute la analiza uleiurilor uzate de la L.D.E. 020 şi L.D.E. 569, pe un parcurs de circa 170 000 km, sînt redate în diagramele din fig. 5 şi 6.

În cazul L.D.E. 020, punctul de inflamabilitate micşorat pînă la 216°C şi viscozitatea scăzută pînă la 7,85°E/50°C indică o diluţie cu combustibil în limite admisibile. Conţinutul mic în asfaltene de circa 0,2—0,3%, precum şi cifra de aciditate crescută la 2,37 mg KOH/gr faţă de valoarea iniţială de 1 mg KOH/gr indică o oxidare relativ mică a uleiului.

În ceea ce priveşte conţinutul de insolubile în ulei, discutate pe larg în paragraful anterior, menţionăm că acestea au atins valori de pînă la 2,7% coagulate în eter de petrol şi 2,50% în benzen. Avînd în vedere însă dispersanţa bună a uleiului, valoarea de 2% insolubile în benzen nu o mai putem considera limitativă, aşa cum este stabilit pentru uleiurile utilizate pînă în prezent la C.F.R., constituind unul dintre criteriile de schimb ale uleiului.

La L.D.E. 569, considerînd de exemplu parcursul din schimbul doi de ulei, deşi se constată diluţie cu combustibil, se remarcă o creştere a viscozităţii datorită oxidării uleiului pînă la 9,25°E/50°C. Apare o oxidare ceva mai accentuată, cu conţinut de asfaltene pînă la 0,6% şi creşterea acidităţii organice pînă la 2,68 mg KOH/gr. Insolubilele în eter de petrol coagulate au atins valori de 4%, iar în benzen de 3,25%.

Analiza chimică şi spectrografică

Prin analiza chimică şi spectrografică a uleiului de motor D.S. 30/2 s-a urmărit variaţia concentraţiei elementelor metalice provenite din uzura pieselor motorului şi variaţia concentraţiei elementelor active din aditivi, calciu şi zinc. Rezultatele sînt reprezentate grafic în fig. 7 şi 8.

Concentraţia elementelor de uzură se încadrează în zonele de concentraţie normală, atît la o locomotivă, cît şi la cealaltă. Valorile ridicate ale concentraţiei cuprului din primul schimb de ulei nu indică o funcţionare defectuoasă a locomotivelor, ci mai degrabă o definitivare a rodajului, locomotivele fiind după reparaţii mari. Aceasta este confirmată de scăderea concentraţiei acestor elemente şi apropierea de limitele maxime admise în perioada din schimbul doi.

În ceea ce priveşte elementele active din aditivi se observă următoarele :

— Calciul scade în concentraţie în prima parte a perioadelor de schimb de ulei de la 0,23% la 0,1—0,15%. Valorile mai ridicate în cadrul perioadelor de schimb ale uleiului indică o completare cu ulei proaspăt, ceea ce se confirmă şi prin scăderea, concomitentă, a concentraţiei elementelor de uzură.

— Zincul se menţine în jurul valorii de 0,09%, valoarea concentraţiei în uleiul proaspăt.

b) Verificarea pieselor motoarelor locomotivelor diesel-electrice experimentate la diferite parcursuri

Rezultatele obţinute în laborator au fost în concordanţă cu aspectul pieselor motoarelor.

Verificarea pieselor motoarelor care au funcţionat cu ulei D.S. 30/2 s-a efectuat după parcursuri de 33 000, 66 000, 99 000 şi 132 000 km. S-au verificat pistoane şi segmenţi, cuzineţi palieri şi de bielă, filtre centrifugale şi micronice, starea de curăţenie a băii de ulei.

Apreciind gradul de curăţenie a pistoanelor, s-au calculat notele de merit, care au fost de 91,2 la L.D.E. 569 şi de 96,4 la L.D.E. 020, la parcursurile de 132 000 km. Aceasta indică pistoane foarte curate. Între două verificări succesive, la intervale de 33 000 km, aspectul lor a fost similar. Toţi segmenţii de piston se mişcau liber, orificiile de ungere erau fără depuneri, canalul segmentului patru perfect curat. Capetele de piston erau acoperite cu un depozit subţire şi uniform de depunere carbonoasă.

Cuzineţii palieri şi de bielă au prezentat un aspect normal, zona de lucru era lucioasă, cu unele rizuri, în general fără modificări evidente de la o aspectare la alta, la intervale de 33 000 km parcurs.

Filtrele micronice, care s-au schimbat la fiecare 33 000 km, au avut depuneri relativ mici, în greutate de 1—3,500 kg/filtru.

Filtrele centrifugale au fost curăţite destul de rar, numai cu ocazia verificărilor, avînd depuneri cu grosimea de 10—23 mm.

Aspectul băii, după scurgerea uleiului, a fost curat, fiind vizibil luciul metalic al interiorului băii.

Presiunea de ulei înregistrată în perioada respectivă a fost normală, avînd valoarea cuprinsă între 1,9 şi 2,6 kgf/cm^2, la 70°C.

În ceea ce priveşte uzura pieselor, nu s-au semnalat aspecte deosebite faţă de constatările făcute la celelalte tipuri de ulei utilizate pînă în prezent.

Verificarea completă a pieselor motorului se va face cu ocazia reparaţiilor planificate.

3. CONCLUZII

Uleiul de motor D.S. 30/2, cu nivel de calitate super 2, a avut o comportare foarte bună pe motorul Sulzer 12 L.D.A. de pe locomotivele diesel-electrice 060—D.A. Acest fapt este evidenţiat atît de rezultatele analizelor de laborator, cît şi de verificările motoarelor care au funcţionat cu acest ulei.

Uleiul pentru motoare diesel D.S. 30/2, avînd un înalt nivel de dispersanţă, a asigurat curăţenia pieselor motorului, reflectată prin note de merit mari la pistoane, depuneri relativ mici pe filtrele micronice şi centrifugale etc. După utilizare pe un parcurs de 66 000 km, uleiul, deşi ajunge la un conţinut de insolubile în benzen de peste 3 %, mai posedă o rezervă de capacitate detergent-dispersantă, nefiind total degradat, după cum se constată din valoarea indicelui de dispersanţă şi aspectul petei de ulei.

Aceste rezultate bune pledează pentru mărirea perioadei de schimb a uleiului la un parcurs mai mare, fixarea unei limite mai ridicate pentru insolubilele în benzen şi schimbarea filtrelor micronice de asemenea după un parcurs mai mare.

Considerăm, pe baza rezultatelor menţionate, că se poate trece la :

— mărirea perioadei de schimb a uleiului la 66 000 km şi în viitor chiar la 99 000 km parcurs ;

— fixarea limitei pentru insolubilele în benzen la 3 % în loc de 2 % ;

— schimbarea filtrelor micronice la parcursul de 60 000 km sau 90 000 km, după necesitate, faţă de schimbarea la 33 000 km, practicată în prezent.

Din numeroasele încercări de laborator pentru dozarea insolubilelor prin diferite procedee se poate selecta metoda adecvată pentru aplicare în laboratoarele depourilor C.F.R. în cazul utilizării uleiului D.S. 30/2. De asemenea, metoda petei de ulei, uşor de executat, este indicată în exploatare, fiind utilă pentru aprecierea calităţii detergent-dispersante a uleiurilor de motor uzate.

Utilizarea uleiului de motor D.S. 30/2 va aduce substanţiale îmbunătăţiri în exploatarea locomotivelor diesel-electrice, constituind un important progres, cu deosebită eficienţă tehnico-economică.

CUPLA AUTOMATĂ — DESCRIERE — DOMENII DE CUPLABILITATE

Gheorghe BĂLĂŞCAN
Centrala mecanică de material rulant

1. GENERALITĂŢI

Introducerea cuplei automate, care va înlocui actualul sistem de legare a vehiculelor feroviare (cîrlige de tracţiune, cuple cu şurub, etc.), constituie o problemă deosebit de importantă în stadiul actual de mecanizare şi automatizare a proceselor tehnologice de exploatare a vagoanelor şi locomotivelor.

Cuplele automate folosite la legarea vehiculelor feroviare se clasifică după următoarele criterii :

1. Criteriul preluării forţelor de tracţiune şi ciocnire (şoc), unde avem cuple de simplă tracţiune şi cuple de tracţiune-ciocnire.

2. Criteriul funcţional unde avem cuplă care asigură cuplarea mecanică şi cuplă care asigură atît cuplarea mecanică, cît şi cuplarea aerului şi cuplarea electrică.

3. Criteriul mobilităţii, unde avem cuple rigide şi cuple nerigide.

În continuare se dau o serie de explicaţii şi descrieri ale tipurilor de cuple automate existente la nivel mondial.

Cupla de simplă tracţiune înlocuieşte cupla clasică cu şurub şi asigură numai tracţiunea vagoanelor. În această situaţie şocurile sînt suportate de tampoanele laterale care trebuie deci să fie menţinute.

Cupla de tracţiune-ciocnire îndeplineşte ambele servicii de tracţiune şi tamponare, astfel că tampoanele laterale sînt suprimate.

Cupla automată totală îndeplineşte toate funcţiile necesare pentru legarea automată a vehiculelor feroviare (tracţiune, tamponare şi legarea conductelor pneumatice şi a circuitelor electrice).

În fig. 1 este prezentată schema de principiu a cuplei automate de simplă tracţiune (fig. 1, *a*) şi a celei de tracţiune-ciocnire (fig. 1, *b*), la care se observă că vehiculul nu mai este înzestrat cu tampoane. Energia de ciocnire, în această variantă, este absorbită de aparatul de amortizare al cuplei automate.

Avînd în vedere profilul căii ferate, suspensia vehiculelor feroviare şi forţele care acţionează asupra lor, cuplarea între două unităţi în mişcare trebuie să asigure deplasări faţă de trei axe de coordonate. Pe de altă parte, transmiterea forţelor longitudinale de compresiune impune ca cele două cuple automate, în stare cuplată, să se comporte ca o bară rigidă. Aceste condiţii pot fi satisfăcute de două tipuri de articulaţii şi anume :

— articulaţii sferoidale la capetele cozilor (braţelor), care permit mişcări în jurul celor trei axe şi au capetele fixe unul faţă de celălalt ;

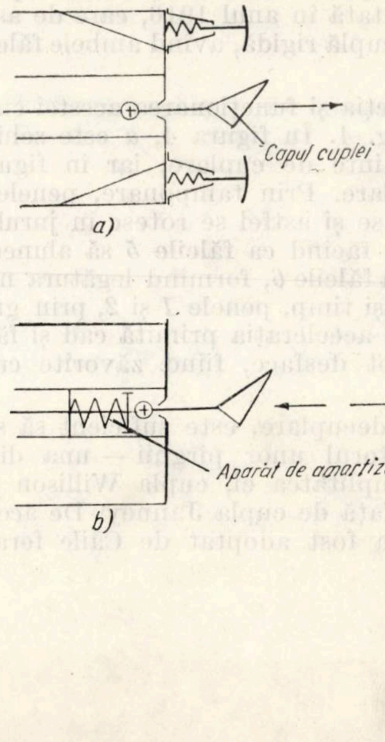
— articulaţii la capetele cozilor, care permit deplasări în jurul axei verticale ; capetele cuplelor, în stare cuplată, se pot deplasa unul faţă de celălalt în direcţie verticală.

Aşa dar, după mişcările pe care le permite cupla în şasiu, se deosebesc cuple automate rigide şi nerigide (mobile).

La cuplele rigide, capetele cuplelor se centrează unul faţă de altul, atît în sens transversal, cît şi în sens vertical. În stare cuplată, braţele celor două cuple formează o bară mai mult sau mai puţin rigidă.

La cuplele nerigide, capetele cuplelor se pot deplasa în stare cuplată unul faţă de celălalt în plan vertical. Prin aceasta se preiau diferenţele de înălţime dintre vagoanele goale şi cele încărcate, precum şi variaţiile de înălţime ce apar în timpul mersului. Braţul cuplei poate bascula faţă de vehicul numai în jurul unei axe verticale, dar nu se poate înclina în plan vertical.

Fig. 1. *Schema de funcţionare a cuplelor automate*
a — cu simplă tracţiune *b* — cu tracţiune-ciocnire



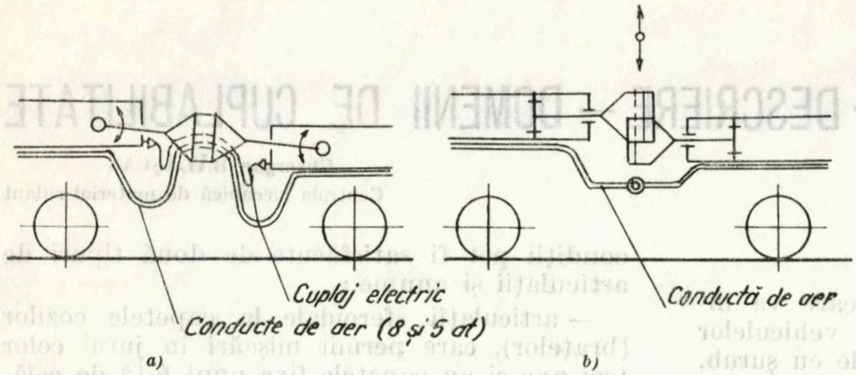


Fig. 2. *Schema de poziţie relativă a capetelor de cuplă automată în poziţie cuplată*

a – cuplă rigidă ; *b* – cuplă nerigidă

În fig. 2 este prezentată schema de principiu privind poziţia relativă a capetelor cuplei automate în stare cuplată (fig. 2 *a*, cuple rigide şi fig. 2, *b*, cuple nerigide).

Pînă în prezent se găsesc răspîndite mai multe tipuri de cuple automate. Tipul cel mai des folosit este cupla inventată de Jenney în anul 1873. Această cuplă este nerigidă. După 30 de ani, cupla Janney a fost dezvoltată şi astăzi se utilizează în S.U.A., China, Japonia, Canada, Africa de Sud şi mai multe state latino-americane.

Cupla Janney constă dintr-un cap puternic (fig. 3, *a*), care se roteşte în jurul bulonului *1* şi o falcă *2*, care prin presarea unei cuple către cealaltă, se roteşte luînd poziţia din fig. 3, *b*. În acest fel, cele două fălci de la două vagoane vecine formează legătura mecanică dorită.

Efortul de tracţiune se poate transmite însă numai atunci cînd fălcile *2* sînt perfect fixate. În acest scop, cozile *3* ale fălcilor *2* sînt oprite prin zăvorul *4* tras în jos, fie prin greutatea proprie, fie printr-un arc. Dezlegarea vagoanelor este asigurată prin tragerea zăvorului *4* numai de la un singur vagon.

Cupla Janney nu realizează cuplarea automată a conductelor electrice şi pneumatice.

O altă cuplă automată este cea de tipul Willison, inventată în anul 1916, care de asemenea nu este o cuplă rigidă, avînd ambele fălci (dinţi) fixe.

Construcţia şi funcţionarea acestei cuple sînt date în fig. 4. În figura 4, *a* este schiţată situaţia înainte de cuplare, iar în figura 4 *b*, după cuplare. Prin tamponare, penele *1* şi *2* sînt împinse şi astfel se rotesc în jurul pivoţilor *3* şi *4*, făcînd ca fălcile *5* să alunece şi să intre după fălcile *6*, formînd legătura necesară.

În acelaşi timp, penele *1* şi *2*, prin greutatea lor şi prin acceleraţia primită cad şi fălcile nu se mai pot desface, fiind zăvorîte cu aceste pene.

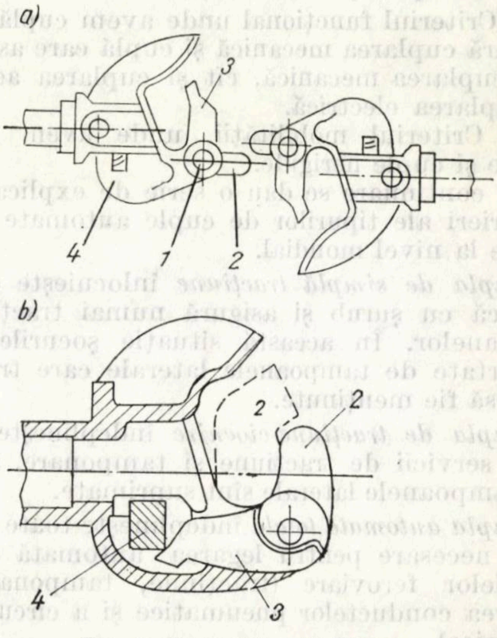
Pentru decuplare, este suficient să se ridice — cu ajutorul unor pîrghii — una din pene.

Prin simplitatea ei, cupla Willison prezintă avantaje faţă de cupla Janney. De aceea principiul ei a fost adoptat de Căile ferate din U.R.S.S. sub denumirea de „SA—3", cu anumite perfecţionări.

Cupla SA —3 este dată în fig. 5. Fălcile *1* şi *2* (dintele mare *1* şi dintele mic *2*, aşa se mai numesc în unele tratate de specialitate) formează gura cuplei. Din gura cuplei iese în afară o parte din zăvorul cuplei *3*.

Fig. 3. *Cupla automată Janney*

a – vedere de sus ; *b* – secţiune orizontală



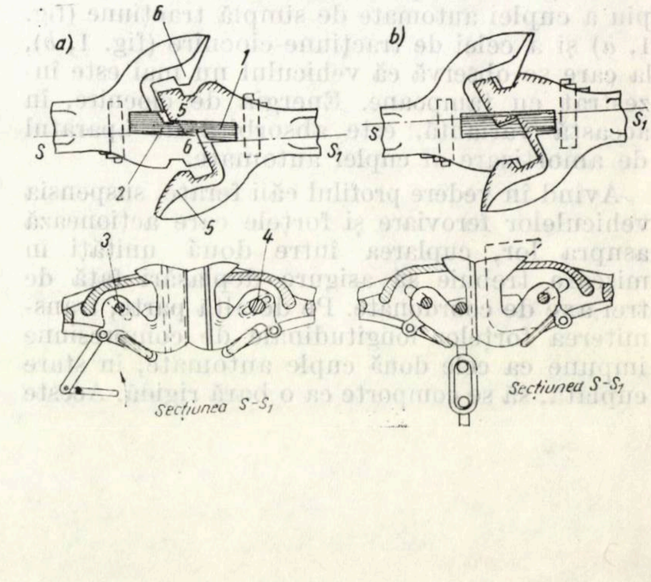


Fig. 4. *Cupla automată Willison*

a – înainte de cuplare ; *b* – după cuplare

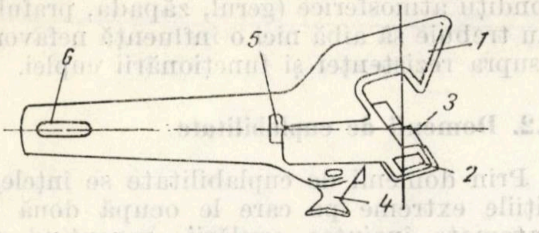


Fig. 5. *Cupla automată SA—3*

Suprafețele frontale ale fălcilor și gurii preiau solicitările la compresiune. Eforturile de tracțiune se transmit prin suprafețele din spate ale fălcilor.

Lateral, în partea fălcii *2*, capul cuplei are urechea *4*, care servește la cuplarea vagonului prevăzut cu cuplă automată cu un vagon prevăzut cu cuplă cu șurub. Corpul cuplei se termină cu umărul *5*, care transmite printr-o piesă, numită rozetă, la traversa frontală, efortul de comprimare în cazul cînd aparatul de amortizare al cuplei s-a comprimat complet. La capul cozii este prevăzută gaura *6* pentru pana care face legătură cu aparatul de amortizare.

Cuplarea și decuplarea vagoanelor dotate cu cuple SA—3 se face în mod asemănător ca la cupla Willison.

Pentru cuplarea unui vehicul înzestrat cu cuplă SA—3 cu un alt vehicul dotat cu aparat de tracțiune și legare de tip obișnuit, se utilizează un dispozitiv semicuplă cu laț. În fig. 6 se vede că semicupla se compune din cadrul *1*, zala mijlocie *2*, zala extremă *3* și mînerul *4*, prevăzut cu cepurile *5* și *6*.

Legarea vagoanelor se realizează introducînd cadrul semicuplei de sus în jos în gura cuplei, astfel ca cepul *5* să se sprijine pe zăvorul cuplei, iar cepul *6* să se sprijine pe falca mare a cuplei, după care zala extremă, care are rol de laț de cuplă, se leagă la cîrligul de tracțiune *7*. Pentru a dezlega vagoanele se procedează ca la decuplarea cuplelor automate și semicupla cade prin gura cuplei, rămînînd agățată de cîrligul de tracțiune al vagonului. Cînd se face manevră cu vagoanele, zala cuplei cu șurub se agață de urechea laterală a cuplei automate.

În afara tipurilor de cuplă automată prezentate mai sus, mai există și alte tipuri, însă care nu au căpătat o utilizare de proporția celor prezentate. Astfel, se poate enumera cupla automată Scharfenberg folosită cam prin 1908 de unele societăți feroviare din Germania și care se află și în prezent la vagoanele metroului din Berlin și la automotoarele din țara noastră, cuplele automate Boirault (Franța), Kompakt etc.

Merită să fie precizat că este greu de găsit un alt aparat, în afara cuplei automate, pentru care să se fi acordat, în decursul a zeci de ani, mii de brevete de invenții, dar dintre care în practică să se fi introdus atît de puține și mai cu seamă care să fi rezistat timpului.

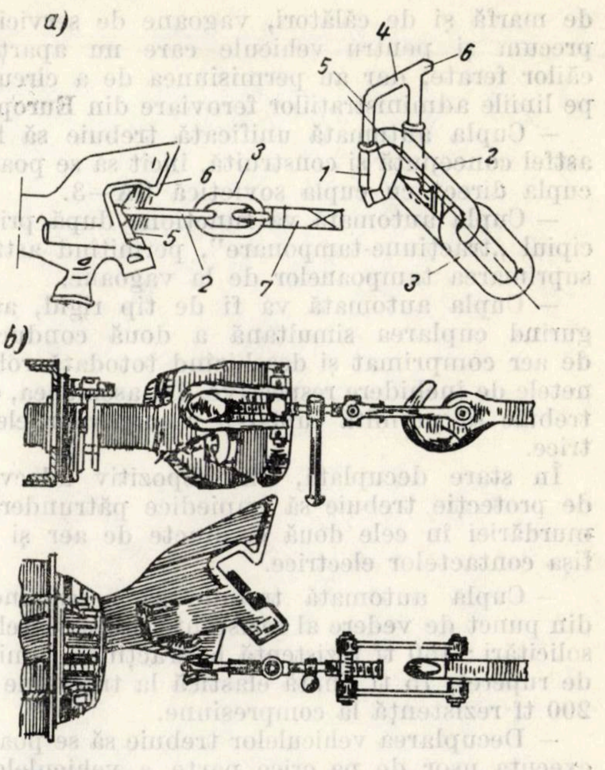


Fig. 6. *Modul de legare a cuplei automate cu cupla cu șurub și cu laț*

a — legarea cu laț; *b* — legarea cu cupla cu șurub

Avînd la bază experiența acumulată în exploatarea tipurilor de cuple automate descrise în prezentul articol, în special a cuplelor tip Willson și SA—3, în cadrul O.C.C.F. și U.I.C. s-a elaborat tipul de cuplă automată rigidă, care va fi folosit la toate administrațiile feroviare europene. Unele detalii despre o variantă a noului tip de cuplă automată sînt date în Revista căilor ferate române nr. 2 1973, în articolul „Introducerea aparatului de amortizare pentru cupla automată, prim pas în asigurarea trecerii la cupla automată a vehiculelor de cale ferată".

2. DOMENII DE CUPLABILITATE A CUPLELOR AUTOMATE

2.1. Condiții impuse cuplei automate unificate europene

Prin cuplă automată unificată se înțelege cupla adoptată de administrațiile feroviare din Europa.

Principalele condiții impuse prin fișa 522 U.I.C. și O.C.C.F. sînt următoarele :

— Cupla automată trebuie să reprezinte o construcție unificată pentru toate vehiculele feroviare : locomotive, automotoare, vagoane de marfă şi de călători, vagoane de serviciu, precum şi pentru vehicule care nu aparţin căilor ferate, dar au permisiunea de a circula pe liniile administraţiilor feroviare din Europa.

— Cupla automată unificată trebuie să fie astfel concepută şi construită, încît să se poată cupla direct cu cupla sovietică SA—3.

— Cupla automată va funcţiona după principiul „tracţiune-tamponare", permiţînd astfel suprimarea tampoanelor de la vagoane.

— Cupla automată va fi de tip rigid, asigurînd cuplarea simultană a două conducte de aer comprimat şi deschizînd totodată robinetele de închidere respective. De asemenea, ea trebuie să permită cuplarea racordurilor electrice.

În stare decuplată, un dispozitiv adecvat de protecţie trebuie să împiedice pătrunderea murdăriei în cele două conducte de aer şi la fişa contactelor electrice.

— Cupla automată trebuie să corespundă din punct de vedere al rezistenţei următoarelor solicitări : 150 tf rezistenţă la tracţiune (limită de rupere), 75 tf limită elastică la tracţiune şi 200 tf rezistenţă la compresiune.

— Decuplarea vehiculelor trebuie să se poată executa uşor de pe orice parte a vehiculelor, fără nici un pericol pentru agenţii feroviari.

— Vehiculele, la manevrare, trebuie să poată fi împinse fără să se producă cuplarea automată, aceasta nefiind necesară.

— Abaterea în plan orizontal a cuplei automate este de 220 mm, de ambele părţi ale axei vehiculului. Cuplarea trebuie să se facă în mod sigur şi fără intervenţie manuală, în linie dreaptă şi în curbe cu rază minimă de 135 m pentru vagoane de marfă şi 250 m pentru vagoane de călători.

— Abaterea în plan vertical a cuplei automate este de 140 mm (distanţa între axele celor două cuple care se cuplează). Operaţia trebuie să se facă în mod sigur.

— Sistemul de cuplare trebuie să permită vehiculelor legate să circule peste cocoaşele de triere, rampele de feribot etc.

— În timpul cuplării, zăvorîrea se face automat.

— Dispozitivul de decuplare trebuie să fie plasat la exteriorul vehiculelor.

— Cuplarea trebuie să fie garantată la toate vitezele de manevră, în intervalul 1...15 km/h.

— Înălţimea axei cuplei automate deasupra nivelului şinei este de maximum 1 045 mm la vehicule goale şi de minimum 950 mm la vehicule pline la întreaga capacitate. La vagoanele de călători cu punte de trecere, în stare încărcată, cota minimă este de 960 mm (la vagoanele sovietice, 980 mm).

— Cupla automată trebuie să fie realizată într-o construcţie simplă şi robustă, fără să fie însă prea scumpă. Temperatura şi diversele condiţii atmosferice (gerul, zăpada, praful etc.) nu trebuie să aibă nici o influenţă nefavorabilă asupra rezistenţei şi funcţionării cuplei.

2.2. Domenii de cuplabilitate

Prin domenii de cuplabilitate se înţeleg poziţiile extreme pe care le ocupă două cuple automate înaintea cuplării, garantînd o cuplare sigură a vehiculelor, care se pot găsi în linie dreaptă, în curbă sau în curbă dublă (cum se mai spune, în „S").

Din cele spuse se înţelege că vehiculele se cuplează între ele fără nici o intervenţie din afară. În curbele de raze mai mici decît cele prevăzute în condiţiile tehnice pentru cupla automată, se admite intervenţia omului în vederea aducerii cuplelor în domeniul de cuplabilitate.

Analizînd cuplabilitatea vehiculelor, este necesar a se vedea poziţiile pe care le ocupă cuplele automate în momentul trecerii vagoanelor şi locomotivelor prin curbe şi denivelări.

2.2.1. *Poziţia cuplei automate în curbă.*

Pentru stabilirea înclinaţiei cuplei automate faţă de axa vagonului în plan orizontal, analizăm în schema din fig. 7 poziţia a două vagoane vecine în curba cu raza R.

Unghiurile de înclinaţie ψ şi θ ale axelor longitudinale de la cele două cuple faţă de axele longitudinale ale vagoanelor se determină după relaţiile :

$$\psi = 180° - \alpha - \beta \tag{1}$$

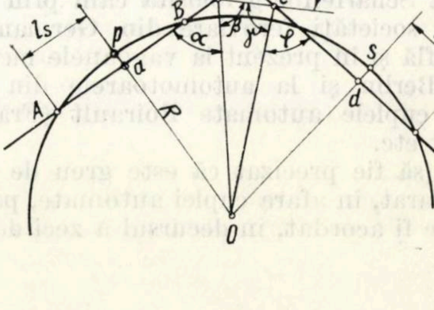
$$\theta = 180° - \gamma - \varphi. \tag{2}$$

Folosind relaţiile trigonometrice din triunghiurile dreptunghice Oab şi Ocd, stabilim expresiile matematice pentru unghiurile :

$$\mathrm{tg}\alpha = \frac{\overline{Oa}}{\overline{ab}} \tag{3}$$

$$\mathrm{tg}\varphi = \frac{\overline{Od}}{\overline{cd}}.$$

Fig. 7. *Poziţia în curbă a două vagoane legate cu cuplă automată*



Din triunghiurile Obc deducem expresiile pentru unghiurile:

$$\operatorname{Cos}\beta = \frac{\overline{Ob}^2 + \overline{bc}^2 - \overline{Oc}^2}{2\cdot\overline{Ob}\cdot\overline{bc}} \tag{4}$$

$$\operatorname{Cos}\gamma = \frac{\overline{Oc}^2 + \overline{bc}^2 - \overline{Ob}^2}{2\cdot\overline{Oc}\cdot\overline{bc}}. \tag{5}$$

Elementele geometrice din fig. 7 au următoarele semnificații:

$$\overline{Oa} = \overline{Or} - \overline{ar} = R - y_e \max,$$

în care y_e max. este devierea mijlocului axei vagonului de la firul căii cu raza R.

În tratate de specialitate, valoarea lui Y_e max se exprimă față de lungimea bazei vagonului (distanța între axele osiilor vagonului pe două osii sau cea dintre pivoții crapodinelor la vagoanele pe boghiuri) astfel:

$$y_e \max. = \frac{l^2}{2\,R} \text{ (la vagoane pe două osii)} \tag{6}$$

în care:

l reprezintă jumătate din baza vagonului (l_s și l_d pentru vagoanele din fig. 7).

La vagoanele pe boghiuri

$$y_e \max. = \frac{4l^2 + 4l_1^2}{8R} \tag{7}$$

în care:

l reprezintă jumătate din baza vagonului;

l_1 — jumătate din baza boghiului.

Avînd aceste valori pentru y_e max. scriem expresia distanței $\overline{Oa}$ astfel:

$$\overline{Oa} = R - \frac{l_s^2}{2R} \text{ (la vagoane pe 2 osii)} \tag{8}$$

$$\overline{Oa} = R - \frac{4l_s^2 + 4l_{1s}^2}{8R} \text{ (la vagoane pe boghiuri)} \tag{9}$$

Din fig. 7 se vede că segmentul de dreaptă ab reprezintă jumătate din distanța între axele buloanelor de articulație ale cuplelor automate și o notăm cu L (L_s și L_d) pentru vagoanele din fig. 7 și deci:

$$\overline{ab} = L_s$$

$$\overline{cd} = L_d.$$

În mod similar Oa, Od au următoarele expresii:

$$\overline{Od} = R - \frac{l_d^2}{2R} \text{ (vagoane pe 2 osii)} \tag{10}$$

$$\overline{Od} = R - \frac{4l_d^2 + 4l_{1d}^2}{8R} \text{(vagoane pe boghiuri)} \tag{11}$$

Din triunghiurile Oab și Ocd determinăm expresiile lui

$$\overline{Ob} \text{ și } \overline{Oc}$$

$$\overline{Ob} = \sqrt{\overline{ab}^2 + \overline{Oa}^2} = \sqrt{L_s^2 + \left(R - \frac{l_s^2}{2R}\right)^2} \text{ (vagoane pe 2 osii)} \tag{12}$$

$$\overline{Ob} = \sqrt{L_s^2 + \left(R - \frac{4l_s^2 + 4l_{1s}^2}{8R}\right)^2} \text{(vagoane pe boghiuri)} \tag{13}$$

$$\overline{Oc} = \sqrt{\overline{cd}^2 + \overline{Od}^2} =$$

$$= \sqrt{L_d^2 + \left(R - \frac{l_d^2}{2R}\right)^2} \text{ (vagoane pe 2 osii)} \tag{14}$$

$$\overline{Oc} = \sqrt{L_s^2 + \left(R - \frac{4l_d^2 + 4l_{1d}^2}{8R}\right)^2} \text{ (vagoane pe boghiuri).} \tag{15}$$

Notînd distanța dintre axele buloanelor de articulație ale celor două cuple $\overline{bc}$ cu l_0, expresiile unghiurilor căutate capătă următoarele forme:

$$\operatorname{tg}\alpha = \frac{R - \dfrac{l_s^2}{2R}}{L_s} \text{ (vagoane pe 2 osii)} \tag{16}$$

$$\operatorname{tg}\alpha = \frac{R - \dfrac{4l_s^2 + 4l_{1s}^2}{8R}}{L_s} \text{ (vagoane pe boghiuri)} \tag{17}$$

$$\operatorname{tg}\varphi = \frac{R - \dfrac{l_d^2}{2R}}{L_d} \text{ (vagoane pe două osii)} \tag{18}$$

$$\operatorname{tg}\varphi = \frac{R - \dfrac{4l_d^2 + 4l_{1d}^2}{8R}}{L_d} \text{ (vagoane pe boghiuri)} \tag{19}$$

$$\operatorname{Cos}\beta = \frac{L_s^2 + \left(R - \dfrac{l_s^2}{2R}\right)^2 + l_0^2 - L_d^2 - \left(R - \dfrac{l_d^2}{2R}\right)^2}{2l_0\sqrt{L_s^2 + \left(R - \dfrac{l_s^2}{2R}\right)^2}} \tag{20}$$

$$\operatorname{Cos}\varphi = \frac{L_d^2 + \left(R - \dfrac{l_d^2}{2\,R}\right)^2 + l_0^2 - L_s^2 - \left(R - \dfrac{l_s^2}{2R}\right)^2}{2l_0\sqrt{L_d^2 + \left(R - \dfrac{l_d^2}{2R}\right)^2}} \tag{21}$$

Pentru vagoanele pe boghiuri, Cos β și Cos φ se formulează în mod similar cu formulele (20) și (21).

Cunoscînd unghiurile de înclinaţie (ψ şi θ) ale axei cuplelor, putem să calculăm deviaţia oricărui punct de pe cuplă faţă de axa longitudinală a vagonului şi ca atare şi dimensiunile locaşului din traversa frontală unde se deplasează cupla automată.

La determinarea unghiurilor ψ şi θ şi respectiv la stabilirea dimensiunilor locaşului din traversa frontală a vehiculelor, trebuie să se mai ţină cont şi de următoarele deviaţii :

— deplasarea capului de vagon la circulaţia în curbă ;

— deplasarea cuplei ca urmare a jocului din articulaţie ;

— deplasarea vehiculului ca urmare a jocurilor şi uzurilor de la aparatul de rulare şi suspensie.

2.2.2. *Poziţia cuplei automate în curbă dublă* (S). La trecerea prin curbă dublă, cupla automată se înclină cel mai mult faţă de axa longitudinală a vehiculului.

În fig. 8 este prezentată schematic trecerea a două vagoane prin curbă dublă.

Unghiul de înclinaţie al axei cuplei automate faţă de axa vagonului este dat de relaţia

$$\psi = 180 - \theta - \gamma. \tag{22}$$

Unghiul θ se poate determina din triunghiul OEF

$$\cos\theta = \frac{\overline{EF}^2 + \overline{OE}^2 - \overline{OF}^2}{2\cdot\overline{EF}\cdot\overline{OE}}, \tag{23}$$

iar unghiul

$$\gamma = 90^\circ - \beta. \tag{24}$$

Din triunghiurile OEC şi OAC deducem :

$$\mathrm{tg}\beta = \frac{\overline{EC}}{\overline{OC}} \tag{25}$$

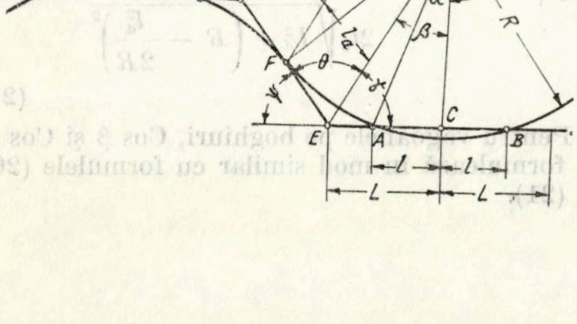
$$\sin\alpha = \frac{\overline{AC}}{\overline{OA}} = \frac{l}{R}$$

$$\overline{OC} = \frac{\overline{AC}}{\mathrm{tg}\alpha} = \frac{l}{\mathrm{tg}\alpha}$$

în care :

l reprezintă jumătate din baza vagonului.

Fig. 8. *Poziţia în curbă dublă a două vagoane legate cu cuplă automată*



Introducînd valoarea lui $\overline{OC}$ şi $\overline{EC} = L$ în relaţia (25), găsim valoarea unghiului β şi respectiv a lui γ.

$$\mathrm{tg}\beta = \mathrm{tg}\alpha\cdot\frac{L}{l}. \tag{26}$$

Valoarea unghiului θ o deducem din relaţia (23) prin introducerea următoarelor valori :

$$\overline{EF} = l_a$$

$$\overline{OF} = R$$

$$\overline{OE} = \frac{L}{\sin\beta},$$

unde :

l_a — este lungimea unui braţ de cuplă

$$\cos\theta = \frac{l_a^2 + \left(\frac{L}{\sin\beta}\right)^2 - R^2}{2\cdot l_a\cdot\frac{L}{\sin\beta}}. \tag{27}$$

Cunoscînd unghiurile θ şi γ, stabilim valoarea unghiului de înclinaţie ψ.

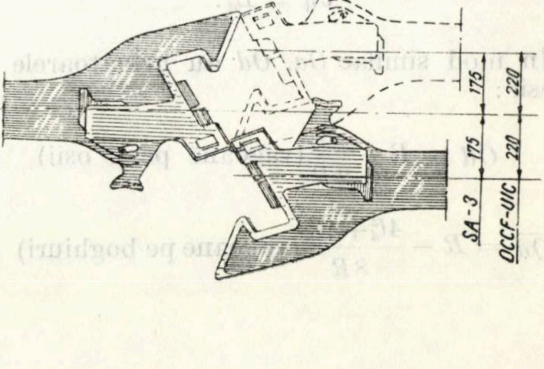
La înscrierea în curbă dublă, ca şi la înscrierea în curbă simplă, la determinarea înclinaţiei cuplei trebuie să se ţină cont de deplasarea capului vagonului, de jocurile din articulaţia cuplei şi de jocurile şi uzurile posibile de la aparatul de rulare şi suspensia vagonului.

În general, în plan orizontal, înclinaţia cuplei automate, ca urmare a tuturor deplasărilor şi uzurilor, nu poate fi mai mare decît domeniul de cuplabilitate impus construcţiei cuplei. În fig. 9 sînt reprezentate cotele care limitează domeniul de cuplabilitate.

2.2.3. *Poziţia cuplei automate în plan vertical.* Aşa cum s-a arătat, în condiţiile impuse, cupla automată europeană trebuie să asigure cuplarea şi cu vagoanele dotate cu cupla SA—3.

În această situaţie, cupla europeană în plan vertical are două regimuri de funcţionare. Cînd se cuplează cu cupla SA—3, ea se comportă ca o cuplă nerigidă şi nu-şi schimbă poziţia faţă de axa longitudinală a vehiculului în plan vertical. Cînd ambele cuple sînt de tip rigid, ele formează o bară rigidă şi, ca urmare a denivelărilor în plan vertical, ele au un unghi

Fig. 9. *Poziţiile extreme de cuplare în plan orizontal a două cuple automate*



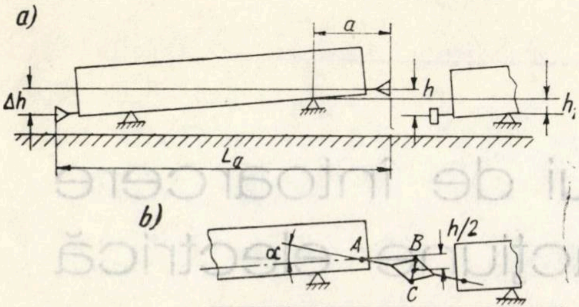


Fig. 10. *Poziția cuplelor automate în plan vertical*
a – cuple nerigide (sau una rigidă și alta nerigidă) ; *b* – cuple rigide

de înclinație față de axa longitudinală a vehiculului. În fig. 10 *a*, este arătată situația a două cuple automate în regim de cuple nerigide, iar în fig. 10, *b* situația a două cuple automate rigide.

Denivelările în plan vertical care aduc cele două cuple în poziția din fig. 10, *a* se notează astfel :

h — diferența de nivel între axele celor două cuple ;

h_1 — diferența de nivel între crapodinele celor două vagoane (sau între șasiurile vagoanelor pe două osii) ;

Δh — denivelări între capetele aceluiași vagon, ca urmare a unor încărcări neuniforme sau denivelări ale căii.

Restul notațiilor din figură au următoarele semnificații :

L_a — lungimea vagonului între axele de cuplare ;

a — distanța de la crapodină (sau ultima osie la vagoanele pe două osii) la axa de cuplare.

Denivelarea între cele două axe ale cuplelor automate se reprezintă prin următoarea relație matematică :

$$h = h_1 + 2\frac{\Delta h}{L_a}\cdot a. \qquad (28)$$

Denivelarea în cazul cuplelor nerigide (SA—3 sau o cuplă europeană și una SA—3) este de 100 mm și de 140 mm în cazul cuplelor rigide.

În fig. 10, *b* se vede că după cuplare, cele două cuple ocupă o poziție înclinată la un unghi α față de axa longitudinală a vagonului. Notînd cu $\overline{AC}$ distanța de la axa bolțului de articulație pînă la axa de cuplare și cu BC jumătate din denivelarea celor două vagoane, pentru unghiul α se stabilește următoarea relație :

$$\sin\alpha = \frac{\overline{BC}}{\overline{AC}} = \frac{h}{2\cdot\overline{AC}}. \qquad (29)$$

Unghiul α trebuie luat în considerație la stabilirea înălțimii locașului în traversa frontală pentru cupla automată.

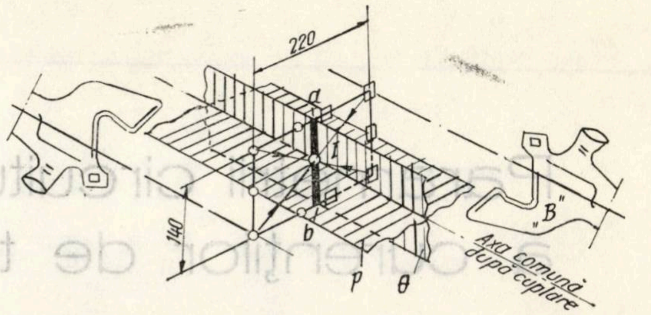


Fig. 11. *Dreptunghiul domeniului de cuplare* P și Q — *planurile de cuplare*

3. CONCLUZII

Din cele arătate la punctele 2.2., 2.2.1, 2.2.2 și 2.2.3 rezultă că expresia geometrică a domeniului de cuplabilitate a două cuple automate care urmează să se cupleze este un loc geometric definit, cu formă de dreptunghi, avînd dimensiunile de 220 mm × 140 mm, care se află în planul vertical de cuplare.

Rezultă că axele longitudinale ale celor două cuple, înaintea cuplării, pot ocupa locuri diferite în această suprafață.

În fig. 11 este prezentat dreptunghiul de cuplabilitate. Cu cerculețe sînt reprezentate pozițiile extreme ale cuplei (*A*) și cu pătrățele ale cuplei (*B*).

Așa cum se vede din fig. 11, rezultă că axele longitudinale ale celor două cuple, înainte de cuplare, ca urmare a pozițiilor diferite, se pot afla în orice punct al dreptunghiului. În momentul cuplării, ca urmare a ghidării datorită gurii de cuplare și cornurilor de ghidare, ele capătă o mișcare liniară pînă în punctul „I" de intersecție a celor două diagonale ale dreptunghiului, moment în care cele două axe longitudinale se suprapun și rămîn în această poziție pînă la decuplare.

La perechea de cuple SA —3 și europeană, cuplele se ghidează numai în plan orizontal și deci cele două axe longitudinale se pot găsi în momentul cuplării numai teoretic suprapuse, în realitate ele fiind situate într-un plan vertical pe linia *ab*.

BIBLIOGRAFIE

[1] VINOCUROV, M. V. : *Vagoane.* Moscova, Transjeldorizdat, 1953
[2] NICOLSCHI, L. N. : *Teoria și calculul vagoanelor.* Moscova, Editura Masghiz, 1947
[3] SADUR, L. A. ș.a. : *Vagoane.* Moscova, Editura Masghiz, 1965
[4] DEINERT, W. : *Eisenbahnwagen*, Berlin, 1967
[5] ERCEANU, I. : *Construcția, întreținerea și reparația vagoanelor.* C.D.P.T. — M.C.F. București, 1966
[6] BĂLĂȘCAN, Gh. : *Introducerea aparatului de amortizare pentru cupla automată, prim pas în asigurarea trecerii la cupla automată a vehiculelor de cale ferată.* În : Revista căilor ferate române, nr. 2/1973.

Parametrii circuitului de întoarcere a curenţilor de tracţiune electrică

Ing. Vladimir PETRESCU
Ing. Lavinia MANOLESCU
Ing. Dan BĂICOIANU

Institutul de studii şi cercetări transporturi

INTRODUCERE

O cale ferată electrificată reprezintă un sistem de distribuţie de energie electrică sub tensiune înaltă, cu un singur conductor de ducere, cel de întoarcere fiind constituit din şine şi sol, cu unul sau mai multe puncte fixe, prin care se injectează energia şi cu unul sau mai mulţi receptori mobili.

Schema generală este constituită dintr-un circuit catenară-sol şi altul şină-sol, care sînt cuplate inductiv şi galvanic, circuitul şină-sol avînd o rezistenţă de izolaţie foarte slabă datorită existenţei stratului de balast (fig. 1).

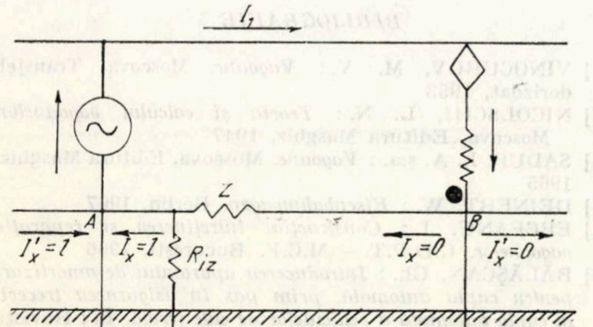
Datorită dispersiei curenţilor de tracţiune în sol, în jurul şinelor de cale ferată, cît şi în jurul obiectelor legate la şină, apar tensiuni faţă de sol care dacă capătă valori peste anumite limite pot provoca fenomene de electrocutare asupra oamenilor sau distrugeri de instalaţii.

Din aceste motive, toate administraţiile de cale ferată se preocupă de problema găsirii celor mai eficiente măsuri de protecţie, care să puie la adăpost persoanele şi instalaţiile în cele mai avantajoase condiţii tehnico-economice.

Pe măsură ce se acumulează experienţă în acest domeniu sau cuceriri ale ştiinţei şi tehnicii, toate administraţiile de cale ferată manifestă interes pentru găsirea unor noi metode de protecţie.

Fig. 1. *Sensul convenţional al curenţilor pe o secţie substaţie-locomotivă.*

I_1 — curentul în linia de contact I — curentul în şine; Z — impedanţa longitudinală a ansamblului şinelor; R_{iz} — rezistenţa de izolaţie a şinelor faţă de sol; l — distanţa dintre substaţie şi locomotivă; x — distanţa dintre punctul considerat şi substaţie



VALORILE PARAMETRILOR

Influenţele periculoase şi perturbatoare ale căii ferate electrificate sînt greu de calculat, datorită faptului că depind de elemente greu de stăpînit, ca de exemplu rezistenţa de izolaţie a şinelor, permanent variabilă cu starea atmosferică.

Ţinînd seama de modul de construcţie a căii propriu-zise, de metodele şi periodicitatea întreţinerii balastului, de modul de construcţie a liniei de contact, de concepţiile asupra posibilităţii ivirii unor tensiuni periculoase, cît şi de educaţia civică în general, rezultă cu necesitate că măsurile de protecţie adoptate constituie particularităţi ale fiecărei administraţii de cale ferată.

Metodele matematice de investigare sînt evident aceleaşi, dar calculele pentru determinarea tensiunilor de atingere trebuie reluate pentru fiecare administraţie de cale ferată, deoarece şi parametrii primari diferă uneori esenţial. Valorile parametrilor pentru calea noastră ferată sînt cei de mai jos:

a) Rezistenţa în curent continuu a oţelului din care sînt confecţionate şinele este $\rho = 0{,}22\ \frac{\text{ohmi mm}^2}{\text{m}}$ iar rezistenţa joantelor, ca valori medii, s-au considerat:

— pentru eclise mecanice simple — 12 miliohmi;

— pentru eclise mecanice şuntate, cu două sîrme de cupru de 4 mm Ø — 5 miliohmi;

— pentru eclise mecanice şuntate, cu conexiuni de cupru de 50 mm² sudate la ciupercă — 0,14 miliohmi.

b) Pentru determinarea rezistenţei în curent alternativ, datorită efectului pelicular, există un număr apreciabil de metode şi relaţii. Calculul riguros al rezistenţei în curent alternativ constituie o problemă dificilă, datorită atît profilului particular al şinei, cît şi faptului că pentru medii feromagnetice nu se mai cunosc relaţii riguroase de calcul.

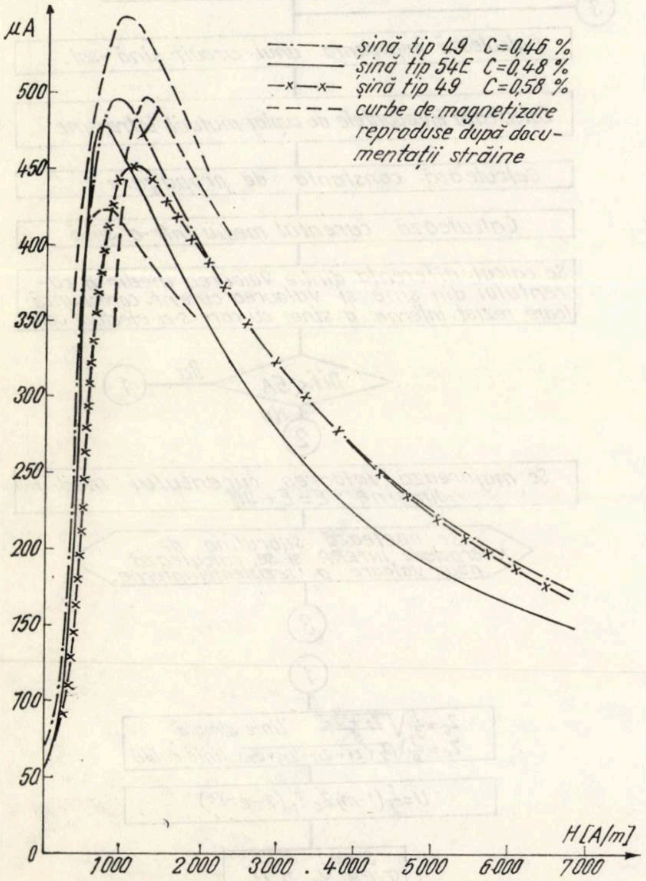
În scopul găsirii relaţiei care dă cele mai apropiate valori faţă de realitate, s-au determinat curbele de magnetizare a diferitelor oţeluri de şine, cu procente de carbon între 45% şi 59%, considerîndu-se pentru calcule curba pentru şina tip 49 (fig. 2).

În analiza diferitelor relaţii pentru rezistenţa în curent alternativ a şinei s-a reţinut formula lui Neumann, conform căreia

$$Ra = \frac{0{,}28}{p} \sqrt{\mu_r ,\ \rho\, \omega}\ , \qquad (1)$$

în care p este perimetrul secţiunii şinei şi care aproximează în cele mai bune condiţii fenomenul, după cum rezultă şi din fig. 3.

Fig. 2. *Variaţia permiabilităţii magnetice cu curentul pentru cîteva oţeluri de şină*



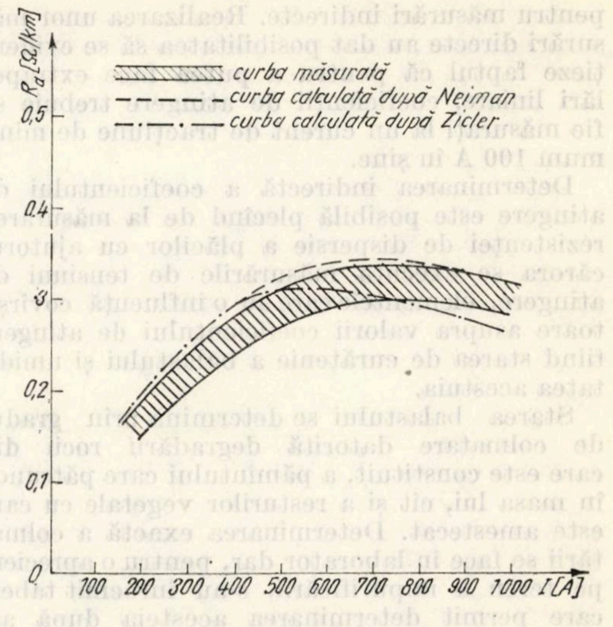


Fig. 3 *Rezistenţa în curent alternativ a şinei tip 49*

c) Reactanţa internă a şinelor a fost determinată prin măsurători directe de către Institutul de Metrologie.

Noţiunea de reactanţă internă a şinelor este riguros definită numai pentru conductoarele cilindrice, pentru profilul şinei se ia în considerare o cîtime din valoarea rezistenţei în curent alternativ.

Pentru a se lua în consideraţie cele mai mari valori care apar cînd materialul şinelor atinge vîrful curbei de magnetizare, pentru calcule s-a adoptat valoarea 0,75 din rezistenţa în curent alternativ a şinei.

d) În calculele de tracţiune, rezistenţa de izolaţie este constituită din cele două şine în paralel faţă de sol, considerînd că izolaţia unei căi este reprezentată prin dublul rezistenţei de izolaţie a fiecărei şine în parte. Izolaţia variază cu o serie întreagă de factori, dar în special cu umiditatea balastului — permanent variabilă — măsurarea ca atare a acesteia necesitînd o serie de condiţii greu de realizat în practică.

Din numeroasele măsurători executate în timp a rezultat că, în anumite limite, se poate găsi o corelaţie între ceea ce se numeşte rezistenţă de balast şi rezistenţă de izolaţie, ţinînd seama de faptul că rezistenţa de balast se poate măsura comod cu un aparat construit special în acest scop.

e) Coeficientul de atingere la şină constituie un element important în investigarea tensiunilor de atingere. Determinarea acestuia se face în general prin măsurări directe, dar greutăţile create de realizarea unor condiţii proprii pentru măsurări prin scurtcircuitarea catenarei sub 25 kV impun găsirea unor metode pentru măsurări indirecte. Realizarea unor măsurări directe au dat posibilitatea să se evidenţieze faptul că pentru a putea face extrapolări liniare, coeficienţii de atingere trebuie să fie măsuraţi la un curent de tracţiune de minimum 100 A în şine.

Determinarea indirectă a coeficientului de atingere este posibilă plecînd de la măsurarea rezistenţei de dispersie a plăcilor cu ajutorul cărora se execută măsurările de tensiuni de atingere, elementele care au o influenţă covîrşitoare asupra valorii coeficientului de atingere fiind starea de curăţenie a balastului şi umiditatea acestuia.

Starea balastului se determină prin gradul de colmatare datorită degradării rocii din care este constituit, a pămîntului care pătrunde în masa lui, cît şi a resturilor vegetale cu care este amestecat. Determinarea exactă a colmatării se face în laborator dar, pentru o apreciere pe teren a impurificării, s-au întocmit tabele care permit determinarea acesteia după aspectul general al balastului.

Pentru evitarea apariţiei unor tensiuni de atingere care ar putea deveni periculoase este necesar ca balastul să fie menţinut curat şi la parametrii reglementaţi prin stasurile în vigoare. Balastul constituit din pietriş de rîu cu resturi de argilă, ca şi joantele noroioase dau cei mai mari coeficienţi de atingere. Pe sol uscat, chiar balasturile colmatate dau coeficienţi de ordinul a 0,01, dar pe timp ploios, la joante noroioase, coeficientul de atingere poate ajunge la valoarea de 0,8.

ECUAŢIILE CIRCUITULUI DE ÎNTOARCERE

Circuitul catenară-sol şi şină-sol în ceea ce priveşte calculul curenţilor şi tensiunilor este considerat, la toate administraţiile de cale ferată, ca fiind cu constante uniform repartizate, la care se aplică ecuaţiile Carson-Pollaczek privind circuitele cu întoarcere prin sol.

Tensiunea şi curentul într-un punct al circuitului de întoarcere au expresiile :

$$-\frac{du}{dx} = ZI + Z_0 I_1 \qquad (2)$$

$$-\frac{dI}{dx} = gU,$$

în care :

Z este impedanţa longitudinală a ansamblului şinelor ;

Z_0 — impedanţa de cuplaj mutual între circuitul catenară-sol şi şine-sol ;

I — curentul în şine ;

I_1 — curentul în linia de contact,

care integrate capătă forma :

$$I = I_1\left(1 - \frac{Z_0}{Z}\right)\frac{e^{-\gamma(l-x)} + e^{-\gamma x}}{2} + \frac{Z_0}{Z} I_1 \qquad (3)$$

$$U = \frac{1}{2} Z_c I_1\left(1 - \frac{Z_0}{Z}\right)(e^{-\gamma x} - e^{-\gamma(l-x)})$$

în care :

Z_e este impedanţa caracteristică a circuitului şine-sol ;

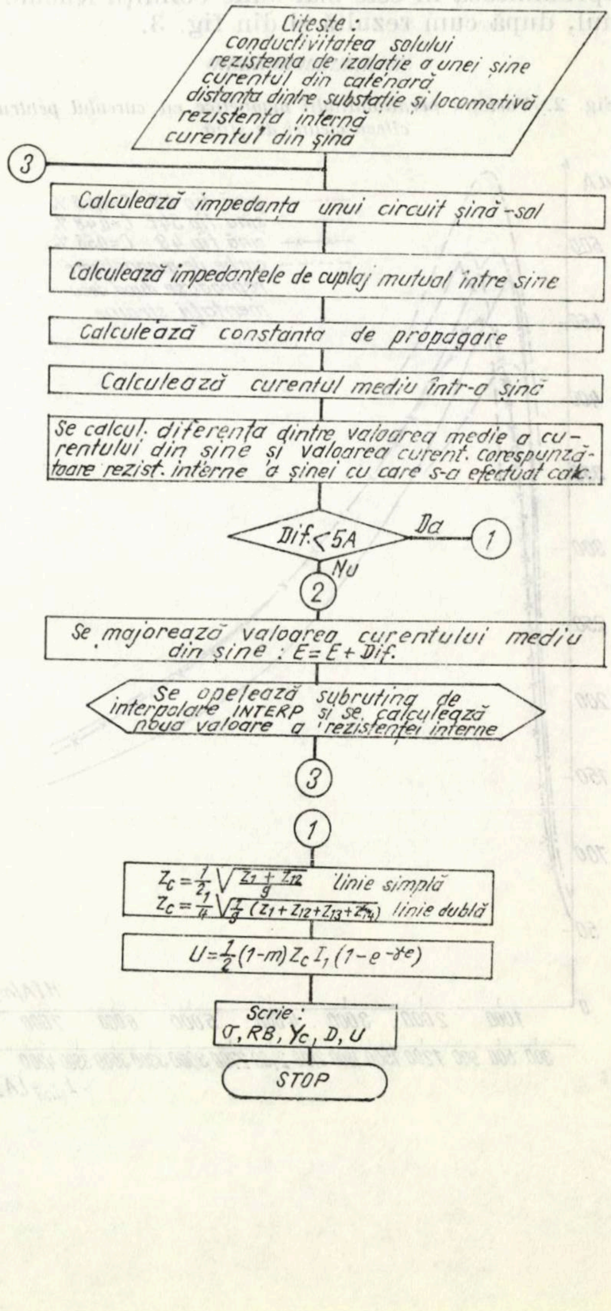
γ — constanta de propagare a circuitului şine-sol.

Impedanţa caracteristică şi constanta de propagare sînt :

$$Z_c = \frac{1}{2}\sqrt{\frac{Z_1 + Z_{12}}{g}} \qquad (4)$$

$$\gamma = \sqrt{(Z_1 + Z_{12}) \cdot g} \qquad (5)$$

Fig. 4. *Diagrama de calcul a tensiunilor de atingere pe maşina cifrică de calcul*


Citeşte :
conductivitatea solului
rezistenţa de izolaţie a unei şine
curentul din catenară
distanţa dintre substaţie şi locomotivă
rezistenţa internă
curentul din şină
3
Calculează impedanţa unui circuit şină-sol
Calculează impedanţele de cuplaj mutual între şine
Calculează constanta de propagare
Calculează curentul mediu într-o şină
Se calcul. diferenţa dintre valoarea medie a curentului din şine şi valoarea curent. corespunzătoare rezist. interne a şinei cu care s-a efectuat calc.
Dif.<5A
Da
1
Nu
2
Se majorează valoarea curentului mediu din şine : E=E+Dif.
Se apelează subrutina de interpolare INTERP şi se calculează noua valoare a rezistenţei interne
3
1
$Z_c = \frac{1}{2}\sqrt{\frac{Z_1+Z_{12}}{g}}$ linie simplă
$Z_c = \frac{1}{4}\sqrt{\frac{1}{g}(Z_1+Z_{12}+Z_{13}+Z_{14})}$ linie dublă
$U = \frac{1}{2}(1-m)Z_c I_1(1-e^{-\gamma e})$
Scrie :
σ, RB, Yc, D, U
STOP

unde :

Z_1 este impedanța lineică a unui circuit șină-sol ;

Z_{12} — impedanța de cuplaj mutual între circuitele șină-sol.

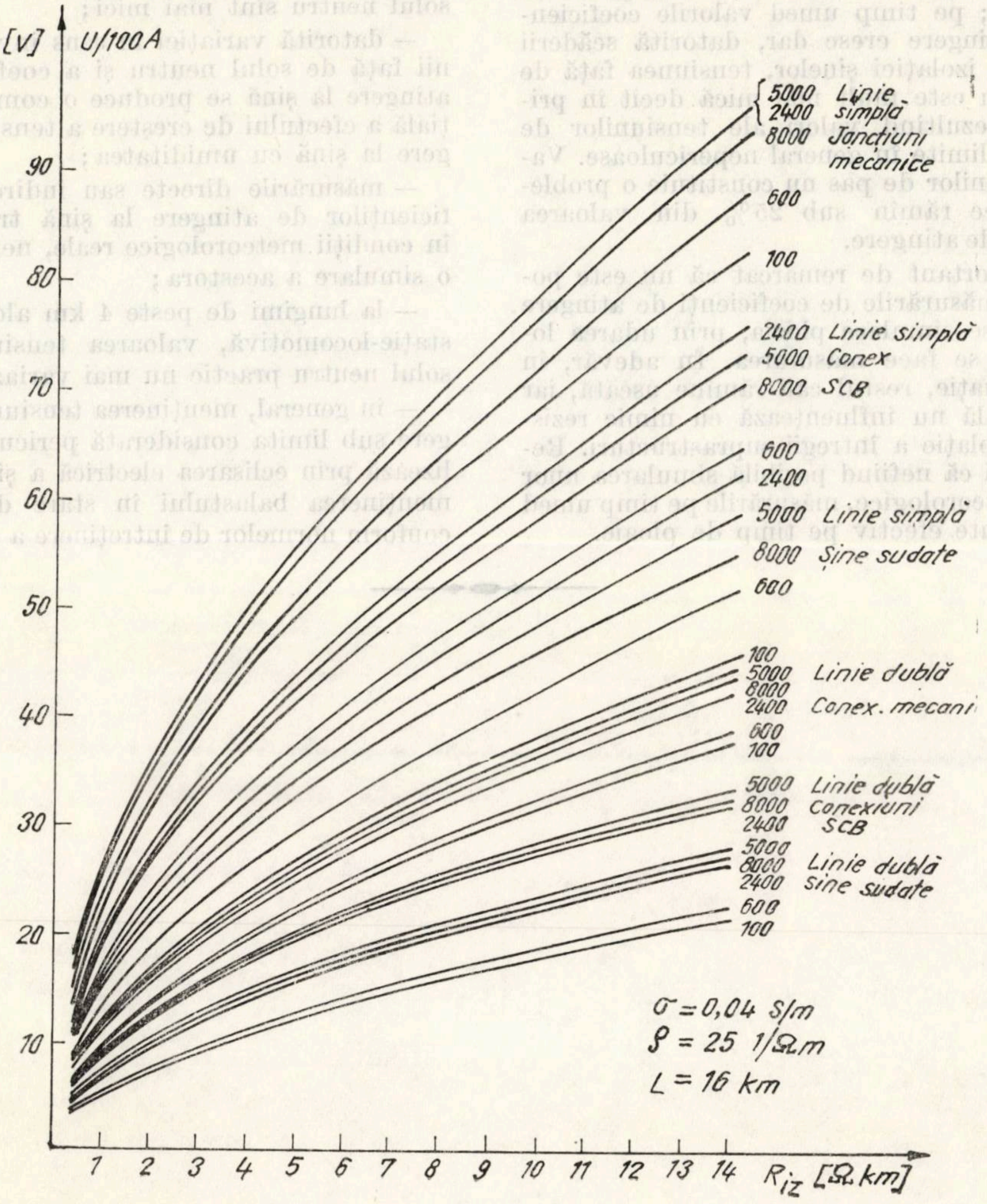
CALCULUL TENSIUNII ȘINEI FAȚĂ DE SOLUL NEUTRU

Calculele care trebuie executate pentru găsirea valorilor tensiunilor șinei față de solul neutru fiind laborioase, s-a făcut uz de mașina cifrică de calcul a Ministerului Transporturilor și Telecomunicațiilor, organizarea calculului rezultînd din fig. 4.

Rezultatele au servit la trasarea curbelor de dependență ale tensiunilor șină-sol raportate la 100 A în catenară, în funcție de rezistența de izolație a unei șine, de curentul efectiv din catenară pentru toate tipurile de conexiuni, pentru diferite conductibilități ale solului și pentru diverse lungimi ale buclei substație-locomotivă (fig. 5).

Din analiza calculelor rezultă că tensiunea șină-sol neutru depinde puternic de rezistența de izolație a șinei. Este cunoscută tendința de a realiza o bună izolare a șinei față de traversă din considerente cerute de circuitele de cale. În aceste condiții, este de așteptat o creștere a tensiunii șină-sol neutru, întrucît contactul șină-traversă are o pondere importantă în ceea ce privește rezistența de punere la pămînt a șinei. Mărimea tensiunii șină-sol depinde, într-o măsură importantă, și de tipul conexiu-

Fig 5. *Tensiunea șină-sol neutru în funcție de rezistența de izolație a unei șine, de curentul din catenară, de felul căii — simplă sau dublă — și de modul de îmbinare a șinelor*



nilor şinelor, fiind cu atît mai mare cu cît rezistenţa conexiunilor este mai mare şi depinde într-o mică măsură de mărimea rezistivităţii solului.

Din calculul efectuat pentru aceiaşi parametrii şi diferite lungimi de buclă substaţie-locomotivă a reieşit că, pentru lungimi mai mari de 4 km şi pentru anumite valori ale rezistenţei de izolaţie, tensiunea şină-sol neutru nu mai depinde de lungime.

DETERMINAREA TENSIUNII DE ATINGERE LA ŞINĂ

Tensiunea efectivă la care este supus un om cînd atinge şina rezultă din valoarea tensiunii şină-sol neutru înmulţită cu coeficientul de atingere la şină.

Este de remarcat că tensiunile faţă de solul neutru sînt mai mari pe timp uscat, dar în această situaţie coeficientul de atingere are valori mici; pe timp umed valorile coeficientului de atingere cresc dar, datorită scăderii puternice a izolaţiei şinelor, tensiunea faţă de solul neutru este mult mai mică decît în primul caz, rezultînd valori ale tensiunilor de atingere în limite în general nepericuloase. Valorile tensiunilor de pas nu constituie o problemă deoarece rămîn sub 25% din valoarea tensiunilor de atingere.

Este important de remarcat că nu este posibil ca la măsurările de coeficienţi de atingere la şină să se simuleze ploaia, prin udarea locului unde se face măsurarea. În adevăr, în această situaţie, restul căii rămîne uscată, iar udarea locală nu influenţează cu nimic rezistenţa de izolaţie a întregii suprastructuri. Rezultă de aci că nefiind posibilă simularea unor condiţii meteorologice, măsurările pe timp umed trebuie făcute efectiv pe timp de ploaie.

CONCLUZII

Din cele de mai sus rezultă următoarele:

— parametrii circuitului de întoarcere ai curenţilor de tracţiune sînt specifici fiecărei căi ferate şi fiecărui sistem de construcţie a căii ferate electrificate, iar considerarea în calcule a unor parametri luaţi de la alte administraţii de cale ferată poate conduce la rezultate eronate;

— factorii care influenţează puternic valoarea coeficientului de atingere la şină sînt gradul de colmatare a balastului şi gradul de umiditate al acestuia;

— pe timp uscat, valorile tensiunii faţă de solul neutru sînt cele mai ridicate, dar coeficientul de atingere la şină are valoarea cea mai redusă, în timp ce pe timp umed coeficienţii de atingere sînt mai mari, dar tensiunile faţă de solul neutru sînt mai mici;

— datorită variaţiei în sens invers a tensiunii faţă de solul neutru şi a coeficientului de atingere la şină se produce o compensare parţială a efectului de creştere a tensiunii de atingere la şină cu umiditatea;

— măsurările directe sau indirecte ale coeficienţilor de atingere la şină trebuie făcute în condiţii meteorologice reale, nefiind posibilă o simulare a acestora;

— la lungimi de peste 4 km ale buclei substaţie-locomotivă, valoarea tensiunii faţă de solul neutru practic nu mai variază;

— în general, menţinerea tensiunilor de atingere sub limita considerată periculoasă se realizează prin eclisarea electrică a şinelor şi prin menţinerea balastului în stare de curăţenie, conform normelor de întreţinere a acestuia.

UN NOU SISTEM TEHNOLOGIC APLICAT LA ÎNCĂRCAREA AUTOREMORCILOR ÎN VAGOANE

Ing. **Ioan NECULOIU**
Regionala C.F. Braşov
Serv. Trafic comercial

Corespunzător dinamicii de dezvoltare a economiei naţionale, volumul de mărfuri prezentate la transport pe calea ferată este în continuă creştere. Pentru a face faţă acestui ritm de creştere, căii ferate i se cere în mod permanent să-şi dezvolte capacitatea de transport.

Capacităţile de transport pot fi mărite prin sporirea mijloacelor de transport, utilizînd mijloacele existente mai raţional, cu mai multă eficacitate şi prin perfecţionarea metodelor de încărcare, care să conducă la o utilizare mai completă a capacităţii parcului de vagoane. În timp ce sporirea mijloacelor de transport cere investiţii, perfecţionarea metodelor de încărcare pune în valoare rezervele interne, de obicei fără prea multe cheltuieli, contribuind astfel nemijlocit la sporirea venitului naţional.

Sporirea încărcăturii vagoanelor în limitele admise oferă posibilitatea de a se spori normele de tonaj ale trenurilor, de a se reduce staţionarea vagoanelor la operaţiile de încărcare-descărcare, de a se micşora nevoile de material rulant şi de a se reduce substanţial preţul de cost al transportului.

Dat fiind cazul concret al Uzinei mecanice Mîrşa — care livrează producţia de autoremorci în interiorul ţării, iar o bună parte la export, necesitînd un număr însemnat de vagoane pentru transportul autoremorcilor de la staţia Avrig la staţiile destinatare, iar pentru export la Constanţa, Socola sau direct în ţările cumpărătoare — s-a analizat modul cum este utilizată capacitatea de transport folosită în acest scop.

1. SITUAŢIA ACTUALĂ ÎN TRANSPORTUL AUTOREMORCILOR

Capacitatea de încărcare este caracterizată de tonajul şi de volumul util al vagoanelor. Atît tonajul, cît şi volumul variază în funcţie de tipul vagonului; doar gabaritul de încărcare este constant.

Încărcare raţională se poate considera aceea care tinde să folosească integral capacitatea vagonului.

Vagoanele folosite la transportul autoremorcilor sînt de serii diferite, avînd lungimile între obloane de 7,1 . . . 20 m, iar tonajul variind între 15 şi 56 tf.

Autoremorcile sînt la rîndul lor asemănătoare, deşi diferă ca tip; lungimea lor variază între 4,1 şi 4,63 m, iar greutatea între 1 900 şi 2 200 kgf.

Pentru încărcarea lor în vagoane este folosită o macara de 5 tf şi un dispozitiv de încărcare special.

După metoda practicată ani de zile şi care este cea reglementată prin RIV (Regulamentul pentru folosirea reciprocă a vagoanelor de marfă în trafic internaţional), circa 50 % din vagoane se încărcau cu cîte o autoremorcă pe vagon, utilizîndu-se 10% din capacitatea de încărcare a vagonului, restul de 90% din capacitate pierzîndu-se. Diferenţa de 50% se încărca cu două autoremorci, dar în ambele cazuri pe un singur nivel, deci în cea mai fericită situaţie se utiliza maximum 20% din capacitatea de încărcare a vagonului, restul de 80 % pierzîndu-se.

Examinînd şi modul cum s-a utilizat gabaritul de încărcare, a rezultat că a fost utilizat în proporţie de numai 50%.

2. NOUA TEHNOLOGIE DE ÎNCĂRCARE A AUTOREMORCILOR

În scopul creşterii gradului de utilizare a vagonului, respectiv al îmbunătăţirii sarcinii statice şi, pe această cale, a reducerii cu 50% a numărului de vagoane folosite pentru încărcarea aceluiaşi număr de autoremorci, s-a studiat, experimentat şi aplicat, pentru prima dată la căile ferate, noua tehnologie de încărcare mecanizată a autoremorcilor în vagoane de cale ferată, prin suprapunere.

S-au studiat și experimentat două soluții de încărcare:

— încărcarea individuală, autoremorcă cu autoremorcă;

— suprapunerea pe rampă a două autoremorci asigurate una de cealaltă și încărcate deodată în vagon cu ajutorul macaralei-capră.

În scopul verificării comportării pe parcurs a încărcăturii, s-au executat, în mod experimental, transporturi de autoremorci încărcate pe linia de garaj a Uzinei mecanice Mîrșa, constatîndu-se că noua tehnologie de încărcare conduce la îmbunătățirea sarcinii statice a vagonului de marfă cu 100 % la această categorie de produse, implicit la reducerea numărului de vagoane necesare la jumătate. În acest caz, pentru transportul producției anuale de autoremorci a Uzinei mecanice Mîrșa, numărul necesar de vagoane se reduce de la 6 872 la 3 436. Ținînd seama de rulajul vagonului de marfă pe rețea, rezultă o economie de circa 12 000 vagoane-zile pe an și de peste trei milioane lei/an, economie rezultată din reducerea cheltuielilor de exploatare și a taxelor de transport, raportate numai la producția anuală a Uzinei mecanice Mîrșa care se transportă pe calea ferată (fig. 1).

Rezultă că noua tehnologie de încărcare a autoremorcilor în sistem suprapus, experimentată o perioadă îndelungată, se impune a fi extinsă și la celelalte trei fabrici producătoare de autoremorci; U.M. Medgidia, U.M. „1 Mai" Ploiești, U.M. Satu-Mare, care au un plan de transport asemănător.

Pe baza studiilor ce s-au făcut pentru noul sistem de încărcare a autoremorcilor, se apreciază că se realizează o economie de 40 000 vagoane-zile pe an (ținînd seama și de rulajul vagonului de marfă) și de 12 000 000 lei/an la nivelul rețelei.

În urma rezultatelor obținute, se consideră că modul de încărcare corespunde normelor de circulație.

3. CULCULUL ELEMENTELOR DE ASIGURARE A ÎNCĂRCĂTURII ÎN CAZUL NOII METODE DE ÎNCĂRCARE A AUTOREMORCILOR

Prescripțiile de încărcare (Anexa II, R.I.V.) prevăd că în timpul transportului, deplasarea vehiculelor în vagon să fie împiedicată. De aceea, vehiculele se asigură prin împănare și legare de vagon.

Elementele de asigurare se vor calcula în cele ce urmează, întrucît nu există stabilită o metodă de calcul. Prin exemplul dat se încearcă să se stabilească metodologia ce trebuie urmată din punct de vedere teoretic, care vine să completeze și să îmbunătățească regulamentul internațional (R.I.V.).

Înainte de a se prezenta metoda de calcul a elementelor de asigurare, se menționează că forțele*) care acționează asupra încărcăturii, determinînd caracteristicile elementelor de asigurare, sînt următoarele:

— greutatea proprie a încărcăturii;

— forța de inerție;

— forța centrifugală.

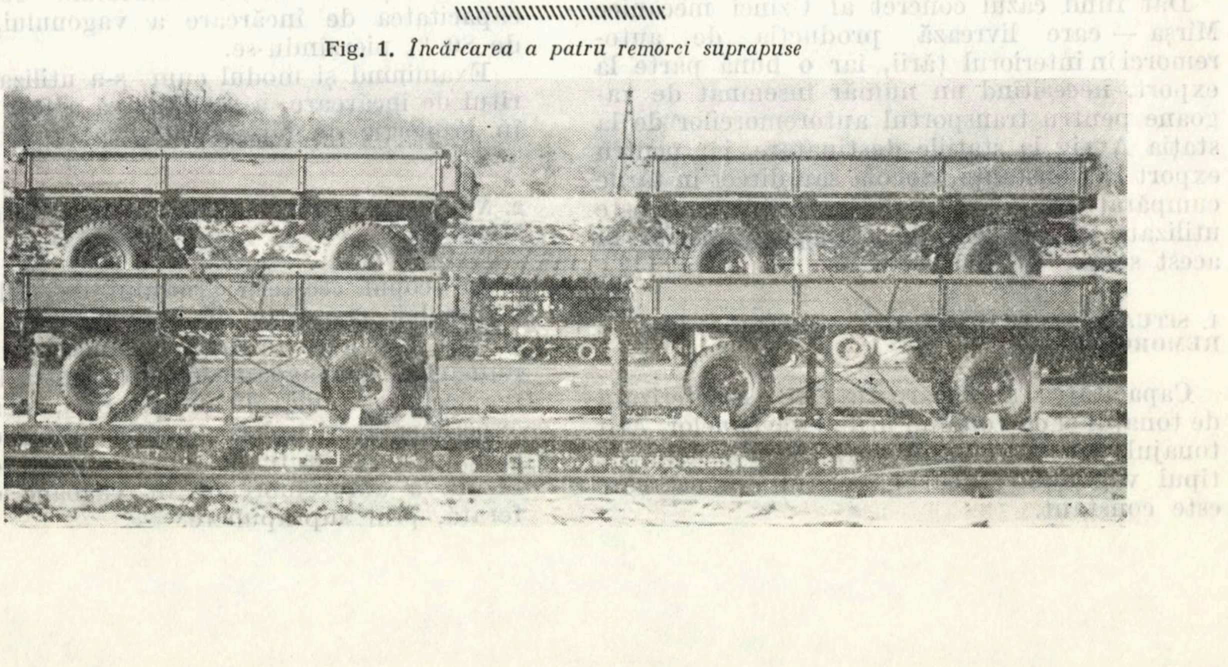
Greutatea încărcăturii, care acționează în centrul de greutate, avînd direcție verticală, este caracteristică oricărui corp. Mărimea ei depinde de masa corpului și de accelerația gravitațională

$$G = mg.$$

Forța de inerție se naște la accelerări, respectiv decelerări, ce au loc la pornirea din loc, la frînare, la cuplări, la tamponări. De asemenea, acționează în centrul de greutate al încărcăturii, iar mărimea ei depinde de masa și de accelerația corpului

$$K = ma.$$

Fig. 1. *Încărcarea a patru remorci suprapuse*



---

* Nu s-au luat în considerație forța vîntului, eventualele vibrații date de denivelările căii, joante etc., avînd un efect minim față de sistemul elastic al suspensiei autoremorcii.

Se menţionează că forţa de inerţie ce se naşte la tamponări are caracter de izbitură şi din această cauză poate atinge valori considerabile.

Forţa centrifugală nu are o valoare de luat în considerare. După cum este bine cunoscut, ea se naşte la curbe, mărimea ei fiind în funcţie de masă, raza curbei şi viteză

$$Fc = m\frac{V^2}{R}.$$

Dacă supraînălţarea liniei este bine corelată cu viteza, efectul forţei centrifuge se poate neglija.

Calculul penelor. Scopul acestui calcul este de a ne orienta dacă roţile autoremorcii vor trece sau nu peste penele de asigurare în cazul izbiturilor ce au loc la manevră.

Conform prescripţiilor de încărcare 33, pct. 3, penele folosite pentru asigurare trebuie să aibă un unghi de 35°, iar pentru vehiculele cu diametrul roţii de 1 000 mm, înălţimea penei trebuie să fie de 9 cm (fig. 2).

Pentru calcule, se admite că viteza de manevră este de 7,2 km/h (viteză exagerată peste limita admisă pentru ciocniri la manevră).

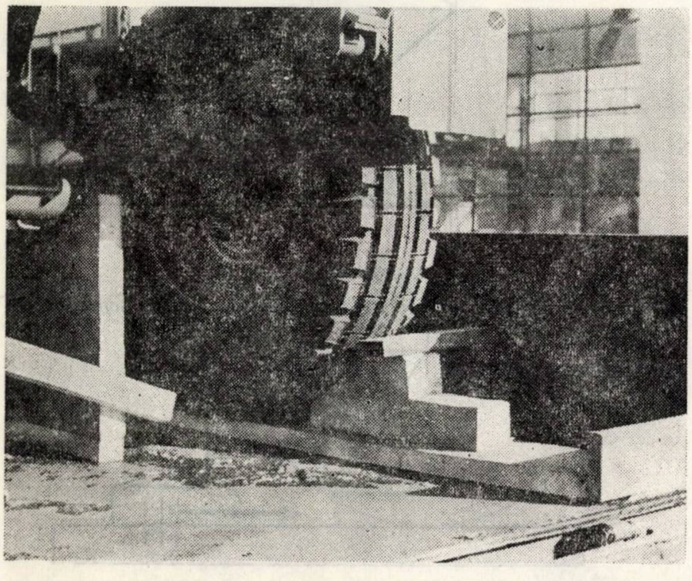
De asemenea, se are în vedere că arcurile tampoanelor funcţionează normal, făcînd o cursă de minimum 100 mm sub acţiunea forţei de inerţie a întregii mase care ia parte la ciocnire.

Analizînd forţele care au loc la tamponare, putem constata următoarele :

Asupra autoremorcii acţionează două forţe : forţa gravitaţională în direcţie verticală şi forţa de inerţie în direcţia mişcării. Din formula $K = ma$ putem deduce că, dacă acceleraţia, respectiv deceleraţia, produse la tamponare depăşesc o anumită limită, forţa de inerţie va ajunge la o valoare care va impune autoremorcii o mişcare paralelă pe panta penei.

* * *

Fig. 2. *Modul de împănare a autoremorcii*



Prin această deplasare, întreaga masă a autoremorcii se va ridica la înălţimea „ h'' faţă de poziţia iniţială. La ridicare, se consumă din energia cinetică şi se creează o energie potenţială.

O altă cantitate de energie cinetică se consumă prin comprimarea arcurilor de la tampoanele vagonului. Forţa care efectuează lucrul mecanic respectiv este aceea care se transmite vagonului de către roţile autoremorcii, prin penele de asigurare.

Această forţă se poate determina pe baza raţionamentului că ea este egală cu forţa care este necesară să deplaseze autoremorca cu greutatea G în sus, pe înclinaţia penei.

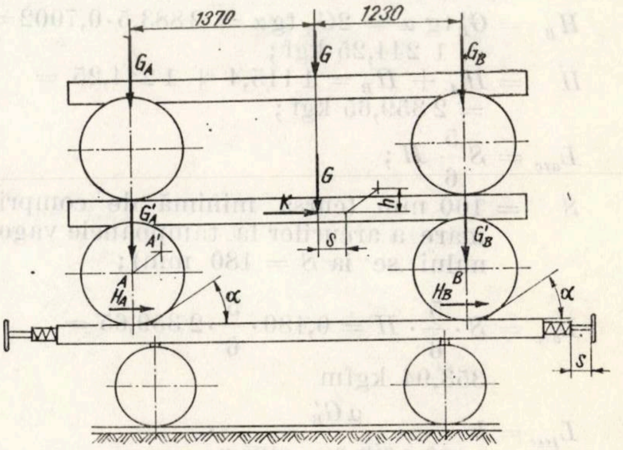
În bilanţul de energie mai trebuie inclus şi lucrul mecanic consumat prin frecare, ce se produce atunci cînd autoremorca cu roţile din spate frînate alunecă în sus pe panta penei.

Notaţiile folosite în fig. 3 au următoarele semnificaţii :

K — forţa de inerţie a remorcilor ;
G — greutatea remorcii ;
G_A — componenta greutăţii proprii care acţionează în roata A ;
G_B — componenta greutăţii proprii care acţionează în roata B ;
H_A — forţa orizontală transmisă la pană, la roata A ;
H_B — forţa orizontală transmisă la pană, la roata B ;
S — cursa de comprimare a arcurilor la tampoanele vagonului ;
h — cursa centrului de greutate în direcţie verticală.

* * *

Fig. 3. *Suprapunerea autoremorcilor în reprezentare schematică*



În cazul particular al remorcilor tip RM. 5 se iau următoarele valori:

$$G = 1\,680 \text{ kgf} \qquad G'_A = 2G_A$$

$$G_B = 883{,}5 \text{ kgf} \qquad G'_B = 2G_B.$$

$$G_A = 796{,}5 \text{ kgf}$$

Energiile care se manifestă se pot scrie cu următoarea relație:

$$E_c = E_p + L_{arc} + L_{frec}, \tag{1}$$

în care:

E_c este energie cinetică;
E_p — energie potențială;
L_{arc} — lucrul mecanic efectuat de arcuri;
L_{frec} — lucrul mecanic pierdut prin frecare;

$$E_c = m\frac{V^2}{2} = \frac{G'}{g}\cdot\frac{V^2}{2};$$

unde:

$g = 9{,}8 \text{ m/s}^2$;

$V = 2 \text{ m/s}$ = viteza de tamponare cînd se efectuează manevra vagoanelor;

$G' = 2\,G = 2.1680$ kgf, greutatea totală a ambelor remorci;

$E_c = \frac{G'}{g}\cdot\frac{V^2}{2} = 685{,}7$ kgf m;

$E_p = h\,G'$;

$L_{arc} = SH_{med}$;

$H_{med} = \frac{5}{6}H$ (coeficientul 5/6 provine din starea precomprimată a arcurilor);

$H = H_A + H_B$

$\alpha = 35°$;

$H_A = G'_A \operatorname{tg}\alpha = 2G_A \operatorname{tg}\alpha = 2\,796{,}5\cdot 0{,}7002 = 1\,115{,}4$ kgf.

Deoarece remorcile *RM*. 5 se livrează fără proțap, nu se poate frîna nici o pereche de roți, deci la roțile din față H_B se calculează în aceleași condiții ca la H_A.

$H_B = G'_B \operatorname{tg}\alpha = 2G_B \operatorname{tg}\alpha = 2\,883{,}5\cdot 0{,}7002 = 1\,244{,}25$ kgf;

$H = H_A + H_B = 1\,115{,}4 + 1\,244{,}25 = 2\,359{,}65$ kgf;

$L_{arc} = S\frac{5}{6}H$;

$S = 100$ mm (cursa minimă de comprimare a arcurilor la tampoanele vagonului se ia $S = 180$ mm);

$$L_{arc} = S\cdot\frac{5}{6}\cdot H = 0{,}180\cdot\frac{5}{6}\cdot 2\,359{,}65 = 353{,}94 \text{ kgfm}$$

$$L_{frec} = h\frac{\mu G'_B}{\cos\alpha\sin\alpha - \sin^2\alpha}.$$

Înlocuind relațiile obținute în ecuația (1) se poate calcula *h*.

$$\frac{G'}{g}\frac{V^2}{2} = hG' + S\frac{5}{6}H + h\frac{\mu G'_B}{\cos\alpha\sin\alpha - \mu\sin^2\alpha},$$

de unde:

$\mu = 0{,}5$ (cauciuc pe lemn)

(sin 35° = 0,57358 și cos 35° = 0,81915).

$$h = \frac{\frac{G'}{g}\frac{V^2}{2} - S\frac{5}{6}H}{G' + \frac{\mu G'_B}{\cos\alpha\sin\alpha - \mu\sin^2\alpha}} = \frac{\frac{3\,360}{9{,}8}\cdot\frac{2^2}{2} - 0{,}180\frac{5}{6}\cdot 2\,359{,}65}{3\,360 + \frac{0{,}5\cdot 1767}{0{,}81915\cdot 0{,}57358 - 0{,}5\cdot 0{,}57358^2}}.$$

Pentru a avea siguranța că la manevrarea vagoanelor, roțile nu depășesc pana, se calculează un h_t (fig. 5):

$h_t = c_t h$,

$c = 2{,}7$ fiind coeficientul de siguranță;

$h_t = ch = 2{,}7\cdot 55 = 148{,}5$ mm. Se adoptă $h_t = 150$ mm.

Calculul fixării penelor. Penele se fixează pe podeaua vagoanelor cu ajutorul cuielor (fig. 5). Asupra penelor acționează greutatea

Fig. 4. *Determinarea înălțimii penei*

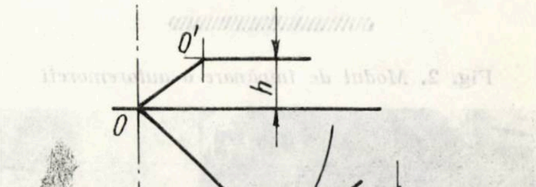
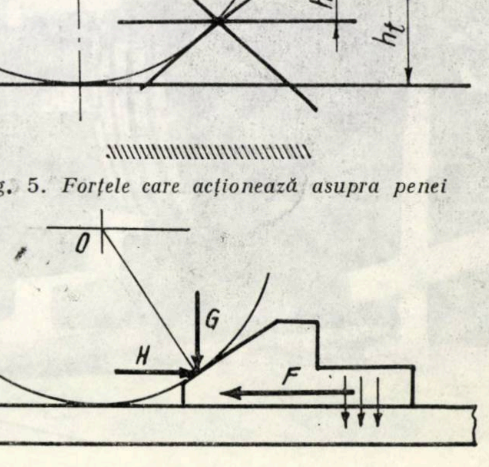


Fig. 5. *Forțele care acționează asupra penei*



remorcilor şi forţa de inerţie, forţe care trebuie să fie în echilibru.

$$F = H$$

$$F = i\mu\ (G + nc),$$

unde :

F este forţa de frecare dintre pană şi podea ;
μ — coeficientul de frecare dintre pană şi podea ;
i — numărul penelor care preiau forţa orizontală provenită din inerţie ;
H — forţa orizontală provenită din inerţie transmisă la pană ;
G — forţa gravitaţională ce acţionează la pana respectivă ;
n numărul cuielor de fixare la pană.

Se menţionează că :

$$C = 485 \cdot Q \frac{5}{2} d.l.,$$

unde :

Q este densitatea absolută a lemnului din care este făcută podeaua ;
d — diametrul cuielor de fixare ;
l — lungimea de pătrundere a cuielor în podea ;
μ — 0,4 ... 0,6 ;
i — 4 bucăţi ;
d — 5 mm;
l — 50 mm;
n — 4.

Lungimea totală a cuielor va fi de 140 mm.

$Q = 0{,}7 - 1\ g/\text{cm}^3$ pentru lemn de stejar ;

$$C = 485\, Q \frac{5}{2} dl = 485 \cdot 0{,}7 \cdot \frac{5}{2} \cdot 0{,}5 \cdot 5 = 2\,121{,}8.$$

Pentru G se ia în considerare valoarea cea mai mare a forţei gravitaţionale ce se transmite penei.

$$G = G'_B = 2 G_B = 1\ 767\ \text{kgf} ;$$

$$F = i\,\mu\,(G'_B + nc) = 4 \cdot 0{,}4\,(1\,767 + 4.2121{,}8) =$$
$$= 16\ 422{,}7\ \text{kgf}.$$

Deci $F \gg H$.

Coeficientul de siguranţă. Valoarea acestuia este :

$$c = \frac{F}{H} = \frac{16.422{,}7}{2\,359{,}65} = 6{,}9.$$

Calculul ancorelor. Conform precizărilor făcute în Revista căilor ferate nr. 10 din 1970, pag. 495, secţiunea legăturilor trebuie să corespundă cu greutatea remorcilor suprapuse (G').

$$G' = 3\ 360\ \text{kgf}$$

$$A_t = \frac{G'}{\sigma_{at}}$$

$$A_t = \frac{3\,360}{2\,000} \cong 1{,}68\ \text{cm}^2$$

σ_{at} fiind rezistenţa admisibilă la tracţiune ;
A_t — secţiunea totală a ancorei;
σ_{at} — 2 000 kgf/cm².

La remorca care se aşază direct pe vagon se vor utiliza ancore formate din 4 fire, cu diametrul fiecărui fir de 5 mm, iar pentru remorca suprapusă se vor folosi ancore formate din patru fire de ∅ 5 mm.

La ambele remorci se vor nota cîte două ancore în faţă şi două pe spate.

4. ÎNCHEIERE

Reţinem că, după noua metodă de încărcare suprapusă — care s-a aplicat timp de doi ani de zile la toată producţia de autoremorci — s-a folosit un parc de vagoane redus la jumătate, faţă de parcul de vagoane ce ar fi fost folosit dacă s-ar fi aplicat sistemul clasic de încărcare, practicat de zeci de ani şi legifirat prin regulamente internaţionale.

Prin elaborarea acestei metode teoretice de calcul (după a cărei punere la punct s-au expediat zeci de mii de autoremorci suprapuse, atît în traficul intern, cît şi în cel de export), se vine cu ideea nouă a încărcării suprapuse a autovehiculelor, necuprinsă în Regulamentul intern şi internaţional pentru folosirea vagoanelor de marfă (Anexa II, R.I.V.), care se impune a fi completat.

BIBLIOGRAFIE

[1] *Regulamentul pentru folosirea reciprocă a vagoanelor de marfă în trafic internaţional*. Ediţie 1968.

[2] FRÎNCU, P. : *Indicatorii de bază ai căilor ferate*. Editura C.D.P.T.—M.T.Tc , 1971.

[3] NANCU, AL. : *Procesele de încărcare-descărcare*. Institutul politehnic Bucureşti.

[4] *Mecanizarea lucrărilor de încărcare-descărcare în transporturi*. Bucureşti, Editura tehnică, 1971.

[5] NECULOIU, I. : *Tehnologia manipulării mecanizate a mărfurilor în staţii*. Editura M.C.F., 1966.

[6] NECULOIU, I. : *Mecanizarea operaţiilor de încărcare-descărcare la calea ferată*. Bucureşti, Editura M.C.F., 1967.

[7] NECULOIU, I. : *Tipuri de magazii de mărfuri mecanizate*. Bucureşti, Editura C.D.P.T. — M.T.Tc., 1970.

[8] NECULOIU, I. : *O nouă metodă de încărcare a autocamioanelor în vagoane de cale ferată*. În : Revista căilor ferate nr. 10/1970.

[9] NECULOIU, I. : *Determinarea unei noi metode de calcul în tehnologia suprapunerii autoremorcilor*. (Studiu).

◆

Alimentarea cu energie electrică a serviciilor proprii din instalațiile de energoalimentare a liniei de contact

Ing. Liviu BRATOSIN și Ing. Paul POPESCU

1. GENERALITĂȚI

Instalațiile de energoalimentare a liniei de contact sînt :

— Substațiile de tracțiune (ST), instalații de bază prin intermediul cărora energia electrică din sistemul energetic național se livrează liniei de contact la tensiunea de 25 kV.

— Posturile de secționare (PS) și de subsecționare (PSS), instalații de secționare a liniei de contact din necesități funcționale, respectiv tehnologice.

Condițiile circulației trenurilor impun funcționarea sigură a instalațiilor, funcționare care trebue asigurată prin toți factorii care concură la aceasta : concepția (proiectarea) schemelor, calitatea aparatelor folosite, întreținerea instalațiilor etc.

Serviciile proprii din instalațiile de energoalimentare asigură funcționarea circuitelor primare. Dintre acestea, circuitele de declanșare, protecția prin relee, circuitele de automatizare, etc. au funcții de bază în funcționarea instalațiilor.

Serviciile proprii cu funcții de bază sînt alimentate în curent continuu din redresor — sursa de bază — avînd ca sursă de rezervă o baterie de acumulatoare. Alimentarea serviciilor proprii se face în prezent la tensiunea de 48 Vcc, valorile mai mari utilizate anterior (220 Vcc) fiind abandonate.

De menționat că, în perioada de început la C.F.R., s-a aplicat soluția alimentării serviciilor proprii din posturile de secționare în curent alternativ monofazat. Această soluție s-a abandonat definitiv.

Serviciile proprii care nu au funcții de bază — iluminat, servomotoare, încălzit electric etc. — sînt alimentate în curent alternativ.

În continuare se va trata problema alimentării în curent continuu a serviciilor proprii din instalațiile de energoalimentare.

2. CONDIȚII TEHNICE

2.1. Condiții de alimentare

Substațiile de tracțiune se realizează în două variante constructive : substații comasate și substații independente.

În substațiile comasate, alimentarea se asigură — de regulă — de către furnizorul de energie, întrucît instalațiile proprietate C.F.R. reprezintă un volum mic față de restul instalațiilor din substația comasată.

Schemele ce urmează se vor referi la varianta substației independente ; în cazul în care substația comasată are asigurată alimentarea de către C.F.R., schemele rămîn valabile.

Tensiunea alternativă de alimentare se asigură prin racord independent, avînd ca sursă de rezerva un transformator 25/0,22 kV racordat la bara de 25 kV a substației.

Considerînd cazul dispariției sursei de bază, la alimentarea din bara de 25 kV, tensiunea alternativă variază în limite destul de largi: între 27,5 kV (+ 10%) — la mersul în gol — și 18 kV (circa — 30%) — la deconectarea substației pe partea de 110 kV și alimentarea liniei de contact din substația vecină, cu menținerea în funcțiune a celulelor fider 25 kV din substația deconectată.

Continuitatea în alimentare prezintă un grad ridicat de siguranță în substațiile de tracțiune, în cazul în care sursa de rezervă este bara de 25 kV.

Capacitatea bateriei de acumulatoare — rezerva alimentării în curent continuu — este determinată în principal de doi factori : durata posibilă a absenței tensiunii alternative de alimentare (de bază și de rezervă), cu menținerea în funcțiune a circuitelor secundare, și durata posibilă a scăderii sub valoarea de 21 kV a tensiunii la bara de 25 kV.

Serviciile proprii din posturile de secționare și subsecționare sînt alimentate din linia de contact prin transformator de 25/0,22 kV.

Tensiunea de alimentare variază și aici în limite largi : de la 27,5 kV (+ 10 %) la mersul în gol, la 19 (18) kV (circa —30 %) în cazul circulației intense a trenurilor remorcate electric.

Din punctul de vedere al continuității în alimentare, condițiile în PS—PSS sînt mai grele, întrucît linia de contact se scoate zilnic de sub tensiune pentru lucrări planificate pe durate de 1—2 ore.

De asemenea, în cazul circulației intense a trenurilor remorcate electric, tensiunea în dreptul posturilor de secționare scade pînă la 19 kV (sau mai mult), fapt ce trebuie să determine o proiectare atentă a schemelor de alimentare a serviciilor proprii.

2.2. Condiții tehnice impuse sursei de bază pentru alimentarea în curent continuu

La determinarea condițiilor tehnice impuse redresorului — sursa de bază pentru alimentarea în curent continuu — se iau în considerare următorii factori :

a) *Variația tensiunii* alternative de alimentare. Din paragraful precedent a rezultat că tensiunea alternativă de alimentare variază între + 10 % și —30 %. Întrucît redresorul trebuie să livreze o tensiune redresată stabilizată, condiția variației tensiunii alternative de alimentare între + 10 % și — 30 % conduce la realizarea unor redresoare foarte pretențioase și foarte scumpe, mai ales în condițiile în care alimentarea se face în curent alternativ monofazat.

b) *Toleranțele tensiunii* redresate stabilizate. Instalațiile alimentate în curent continuu — circuitele secundare și instalația de telemecanică — permit variații ale tensiunii de alimentare de ± 4 %.

Bateria de acumulatoare — sursa de rezervă — admite însă variații mult mai mici. Se menționează faptul că variațiile tensiunii redresate determină valoarea tensiunii de menținere cu care este alimentată bateria. La variații ale tensiunii redresate de ± 1 %, tensiunea de menținere este de 2,15 . . . 2,17 V/element ; la cele 24 elemente ale bateriei corespunde o tensiune de menținere la borne de 51,6 . . . 52 V. La variații ale tensiunii redresate de ± 2 % tensiunea de menținere este de 2,25 . . . 2,3 V/element, corespunzător 54 . . . 55,2 V la bornele bateriei.

c) *Limitarea automată* a curentului redresat. Această condiție asigură funcționarea normală a instalațiilor în toate regimurile, fără intervenția personalului de deservire, lucru foarte important pentru instalațiile nesupravegheate amplasate în linie curentă.

d) *Curentul redresat* mediu cerut redresorului diferă de la o instalație la alta.

Pentru substațiile de tracțiune, valoarea acestui curent este cuprinsă între 8 și 15 A, iar pentru posturile de secționare și de subsecționare pînă la 8 A. În aceste valori nu s-au inclus curenții de menținere și de încărcare ai bateriei de acumulatoare și nici curentul motoarelor din dispozitivele de acționare ale întreruptoarelor, întrucît aceste motoare sînt racordate la bornele bateriei de acumulatoare (curenții de șoc — de pornire — sînt livrați de baterie).

Avînd în vedere și curenții de menținere și încărcare ai bateriilor de acumulatoare, se ajunge la următoarele valori pentru curenții redresați :

— 25 . . . 35 A pentru substațiile de tracțiune ;

— 15 A pentru posturile de secționare și de subsecționare.

2.3. Redresoarele de alimentare

Recapitulînd 2.2., condițiile tehnice impuse redresoarelor de alimentare sînt următoarele:

— tensiunea de alimentare $220^{+10\%}_{-30\%}$ V, 50 Hz;

— tensiunea redresată 48 V ± 1%, filtrată și stabilizată;

— curentul redresat 25 (35) A pentru ST și 15 A pentru PS—PSS;

— limitarea automată a curentului redresat.

Aceste condiții conduc la execuția unor redresoare foarte pretențioase (ca scheme electrice) și foarte scumpe.

Deoarece în prezent nu se fabrică în țară redresoare care să satisfacă aceste condiții tehnice, iar asimilarea lor în fabricație curentă nu se justifică prin cantitatea relativ redusă necesară anual căii ferate (ca unic consumator prezumtiv), s-a recurs la concepția unor scheme de alimentare care să satisfacă condițiile tehnice impuse inițial, dar care să utilizeze redresoare de performanțe mai modeste, existente în fabricația curentă în țară.

În acest fel se renunță la importul unor aparate scumpe, care ar fi necesitat în fiecare an un important efort valutar și se realizează scopul propus prin utilizarea unui singur tip de redresor de producție indigenă.

Caracteristicile tehnice principale ale redresorului utilizat sînt următoarele :

— tensiunea de alimentare $220^{+10\%}_{-15\%}$ V, 50 Hz ;

— tensiunea redresată 48 . . . 54 V — cu posibilitatea fixării pe oricare din valorile cuprinse între aceste limite — filtrată și stabilizată cu o precizie de ± 2 % ;

— curentul redresat 8 A ;

— limitarea automată a curentului redresat.

Schemele prevăd utilizarea a două redresoare în PS—PSS și a trei sau patru redresoare (în funcție de consum) în ST.

În continuare se vor prezenta trei tipuri de scheme care diferă între ele prin modul lor de conectare și prin regimurile de funcționare ce derivă din aceasta.

3. SCHEME ELECTRICE DE ALIMENTARE

3.1. Schema nr. 1

Schema din fig. 1 prevede legarea tuturor redresoarelor în paralel, alimentînd cu aceeași tensiune (52 V) consumatorul și bateria de acumulatoare.

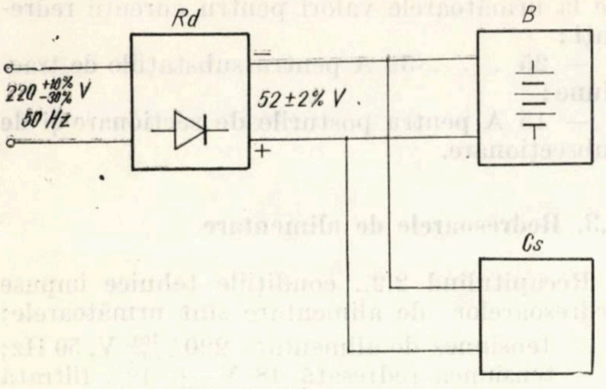


Fig. 1. *Schema nr. 1*

Rd – redresoare (2 bucăţi pentru PS–PSS şi 3 (4) bucăţi pentru ST); *B* – baterie de acumulatoare; *Cs* – consumator

Acestă schemă este dezavantajoasă şi nu se recomandă să fie aplicată din următoarele considerente:

a) *Mersul în paralel* al redresoarelor. Patru (sau trei) redresoare în paralel au condiţii foarte grele de funcţionare — din punctul de vedere al repartiţiei uniforme a încărcării.

Independent de gradul preciziei cu care a fost stabilită iniţial valoarea tensiunii redresate — şi de care depinde încărcarea la mersul în paralel — curba caracteristică $U_d = f\ (I_d)$ diferă de la redresor la redresor. Ca rezultat al acestui fapt, în regim dinamic redresoarele se încarcă în mod diferit şi nu sînt utilizate economic. În afară de aceasta, cînd un redresor ajunge în apropierea sarcinii nominale, intră automat în regim de limitare a curentului redresat şi scade tensiunea la borne.

La experimentările practice făcute, s-a constatat că redresorul care intră în regim de limitare a curentului pilotează funcţionarea celorlalte redresoare cu care funcţionează în paralel, astfel încît tensiunea redresată poate să scadă pînă la 43 . . 44 V.

b) *Tensiunea de menţinere* a bateriei. Tensiunea la borne fiind de 52 V (valoare acceptată de consumator întrucît reprezintă o creştere de 8,3 % a tensiunii) rezultă că tensiunea pe element este de 2,16 V.

Deoarece tensiunea redresată variază cu ± 2 %, tensiunea de 2,16 V/element nu este suficientă şi în acest caz bateria nu este menţinută în stare încărcată la o capacitate apropiată de cea nominală — cu consecinţe directe asupra alimentării consumatorului la dispariţia sursei de bază. În acest caz poate apărea şi pericolul sulfatării plăcilor bateriei.

Pentru înlăturarea acestor inconveniente este necesară ridicarea tensiunii pe element la valoarea de 2,25 . . . 2,3 V.

c) *Schema nu permite o întreţinere normală a bateriei* deoarece pentru încărcările periodice cu tensiuni de 2,6 . . . 2,7 V/element este necesară deconectarea consumatorului.

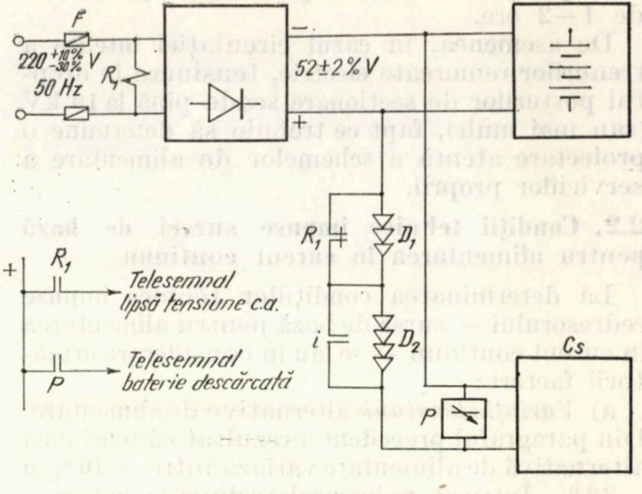


Fig. 2. *Schema nr 2*

Rd – redresoare (2 bucăţi pentru PS–PSS şi 3 (4) bucăţi pentru ST); R_1 – releu de minimă tensiune; D_1, D_2 – diode; *B* – baterie 24 elemente; *Cs* – consumator; *P* – dispozitiv de prag de tensiune; *i* – întrerupător manual

3.2. Schema nr. 2

În schema reprezentată în fig. 2, redresoarele funcţionează toate în paralel, alimentînd cu tensiunea de 55 V circuitele secundare şi bateria de acumulatoare.

Tensiunea pe element este în acest caz 2,29 V şi schema permite menţinerea bateriei în stare încărcată, evitînd sulfatarea plăcilor.

Pentru a reduce tensiunea la consumator de la 55 V la 48 V este prevăzut grupul de diode D_1 — cădere de tensiune 7 V. Acest grup este scurtcircuitat de contactul releului de minimă tensiune R_1, în momentul dispariţiei tensiunii alternative de alimentare sau a scăderii acesteia sub —15 % faţă de valoarea nominală, cînd alimentarea consumatorului este trecută de pe sursa de bază pe baterie.

După cum se observă, schema permite alimentarea normală a consumatorilor, chiar la variaţii ale tensiunii de alimentare între —15 % şi — 30 %, cînd redresorul nu mai garantează o tensiune normală la borne. Se recomandă însă, în acest caz, ca durata scăderii tensiunii sub — 15 % să reprezinte circa 30 % dintr-un ciclu de 24 de ore, pentru a permite reîncărcarea bateriei. În cazul de faţă această condiţie este îndeplinită.

Grupul de diode D_2 (cădere de tensiune 8 V) permite încărcarea manuală a bateriei pînă la tensiuni de 2,7 V/element prin deschiderea contactului *i*.

Schema prevede circuitul electronic de prag de tensiune *P* montat la bornele consumatorului, care închide un contact în momentul scăderii tensiunii la bornele bateriei sub valoarea de 43 V — la funcţionarea îndelungată pe baterie — întrucît apare pericolul sulfatării plăcilor.

În acest caz, se transmite la dispecerul energetic feroviar un telesemnal"baterie descărcată".

Schema prezintă însă dezavantajul că redresoarele nu sînt utilizate economic — ca urmare a funcţionării în paralel a trei sau patru bucăţi — în cazul substaţiilor de tracţiune.

3.3. Schema nr. 3

Aceasta (fig. 3) prevede două grupuri de redresoare : grupul Rd_1 (1 bucată pentru PS—PSS şi 2 bucăţi pentru ST), care alimentează bateria de acumulatoare cu tensiunea de 55 V (2,29 V/element) şi grupul Rd_2 (1 bucată pentru PS—PSS şi 1 sau 2 bucăţi — în funcţie de sarcină — pentru ST), care alimentează consumatorul cu tensiunea de 48 V.

La scăderea sub —15 % a tensiunii alternative de alimentare sau la dispariţia acesteia, releele de minimă tensiune R_1 şi R_2 îşi închid contactele şi comută alimentarea consumatorului pe baterie.

Pentru a preveni scăderea tensiunii la consumator pe durata comutării, se prevede dioda D_1 legată la elementul 20 al bateriei.

Schema asigură alimentarea normală şi în cazul arderii unor siguranţe fuzibile (F_1 sau F_2) proprii redresoarelor.

De asemenea, se prevede circuitul electronic de prag de tensiune P, care telesemnalizează scăderea tensiunii bateriei sub valoarea de 43 V.

Schema se recomandă a fi aplicată întrucît asigură atît tensiunile normale la baterie şi la consumator (în toate regimurile), cît şi utilizarea economică a redresoarelor; condiţiile de funcţionare a două redresoare în paralel sînt considerabil îmbunătăţite faţă de cazul a trei sau patru redresoare.

4. CONCLUZII

Soluţia ideală pentru alimentarea în curent continuu a serviciilor proprii ST—PS—PSS este utilizarea unui singur redresor, care să livreze două tensiuni stabilizate : 55 V pentru alimentarea bateriei de acumulatoare (cu 2,29 V/element) şi 48 V pentru alimentarea consumatorilor. Redresorul trebuie să treacă automat alimentarea consumatorului pe bateria de acumulatoare în cazul dispariţiei sursei de curent alternativ.

Întrucît în prezent cele două tipuri de redresoare necesare — de 15 A pentru PS-PSS şi de 35 A pentru ST — nu se produc în ţară şi asimilarea lor în fabricaţie nu se întrevede, datorită necesarului anual redus, este indicată utilizarea redresorului de 8 A montat într-o schemă care să asigure în funcţionare performanţe superioare celor garantate de furnizorul redresorului.

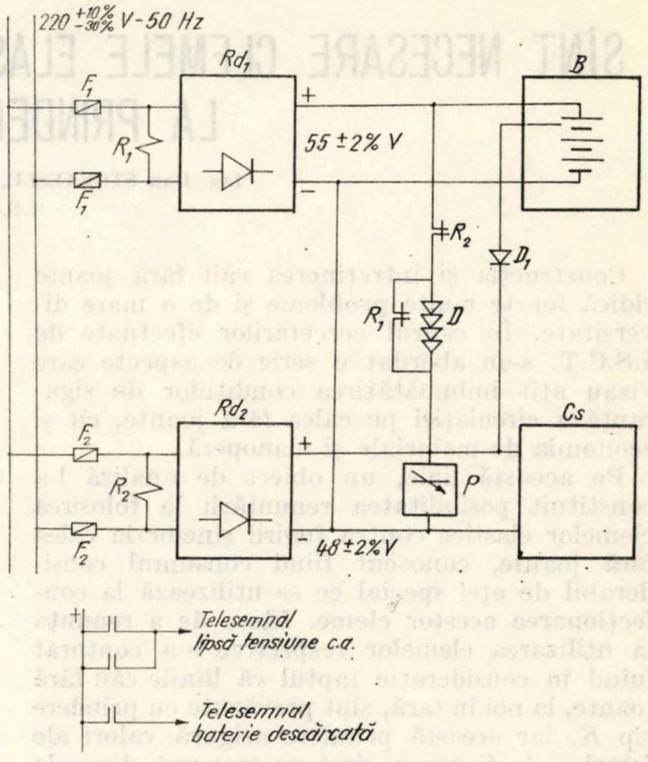

220 $^{+10\%}_{-30\%}$ V-50 Hz
Rd_1
B
F_1
R_1
F_1
+
−
55 ±2% V
R_2
D_1
R_1
D
Rd_2
Cs
F_2
+
R_2
P
F_2
48±2%V
+
Telesemnal lipsă tensiune c.a.
Telesemnal baterie descărcată

Fig. 3. *Schema nr. 3*

Rd_1 – redresor (1 bucată pentru PS—PSS şi 2 bucăţi pentru ST); Rd_2 – redresor (1 bucată pentru PS—PSS şi 1 (2) bucăţi pentru ST); R_1, R_2 – relee de minimă tensiune; D – grup diode; D_1 – diodă; B – baterie 24 elemente; Cs – consumator; P – dispozitiv de prag de tensiune

După cum rezultă din analiza efectuată, schema nr. 3 prezintă avantaje faţă de schemele nr. 1 şi nr. 2. De asemenea, experimentările practice făcute au arătat că :

a) alimentînd bateria de acumulatoare cu o tensiune de menţinere de 2,16 V/element, bateria nu este menţinută în stare încărcată la capacitatea nominală (în unele cazuri apare sulfatarea unor elemente) ;

b) patru redresoare funcţionînd în paralel nu se încarcă identic în regim dinamic, în unele cazuri redresorul care atinge sarcina nominală intră în regim de limitare a curentului, scade tensiunea la borne şi pilotează funcţionarea celorlalte redresoare cu care funcţionează în paralel.

Din aceste considerente se recomandă a se aplica numai schema nr. 3.

◆

SÎNT NECESARE CLEMELE ELASTICE CONTRA FUGIRII ŞINELOR LA PRINDEREA TIP K?

Ing. Dan STOENESCU, Ing. Viorel MORARIU
I.S.C.T.

Construcţia şi întreţinerea căii fără joante ridică foarte multe probleme şi de o mare diversitate. În cadrul cercetărilor efectuate de I.S.C.T. s-au abordat o serie de aspecte care vizau atît îmbunătăţirea condiţiilor de siguranţă a circulaţiei pe calea fără joante, cît şi economia de materiale şi manoperă.

Pe această linie, un obiect de analiză l-a constituit posibilitatea renunţării la folosirea clemelor elastice contra fugirii şinelor la calea fără joante, cunoscut fiind consumul considerabil de oţel special ce se utilizează la confecţionarea acestor cleme. Ideea de a renunţa la utilizarea clemelor respective s-a conturat luînd în consideraţie faptul că liniile căii fără joante, la noi în ţară, sînt prevăzute cu prindere tip *K*, iar această prindere asigură valori ale forţelor de fixare a şinei pe traversă din cele mai ridicate.

Cercetările întreprinse în acest scop au fost canalizate spre elucidarea următoarelor date:

— Valoarea deplasărilor relative şină-traversă la calea fără joante în cazul cînd se folosesc sau nu se folosesc cleme elastice, în funcţie de valoarea momentului de strîngere a buloanelor verticale şi stabilirea limitelor acestora de la care nu se mai face simţită influenţa clemelor elastice.

— Condiţiile pe care trebuie să le îndeplinească prinderea pentru ca forţele de frecare dintre şină şi traversă să depăşească valoarea rezistenţei longitudinale a balastului, în funcţie de diferitele situaţii în care se găseşte acesta.

— Măsurile ce trebuie luate pentru a asigura o permanenţă a valorilor prescrise — ca rezultat al cercetării — momentelor de strîngere a buloanelor verticale.

Pentru a răspunde problemelor de mai sus, s-au întreprins o serie de experimentări, ce vor fi prezentate în cele ce urmează.

Într-o primă etapă s-a amenajat la sectorul experimental de cale fără joante de la Pipera al I.S.C.T. un tronson constituit dintr-o porţiune de cale de 60 m, la extremitatea zonei de respiraţie. Prin încălzirea artificială a altui tronson adiacent de 50 m, cu ajutorul unor rezistenţe electrice, se puteau introduce eforturi axiale în şine mai mari de $150 \cdot 10^4$N (vezi figura).

Aceste forţe sînt capabile să producă deplasări longitudinale ale căii de ordinul a 7—10 mm.

În aceste condiţii se înregistrează, cu ajutorul unor microcomparatoare, deplasările relative şină-traversă, paralel cu deplasările traverselor, în funcţie de diferitele momente de strîngere a buloanelor verticale, momente alese la valori de 0, 3, 4, 6, 12 şi 24 daN.m.

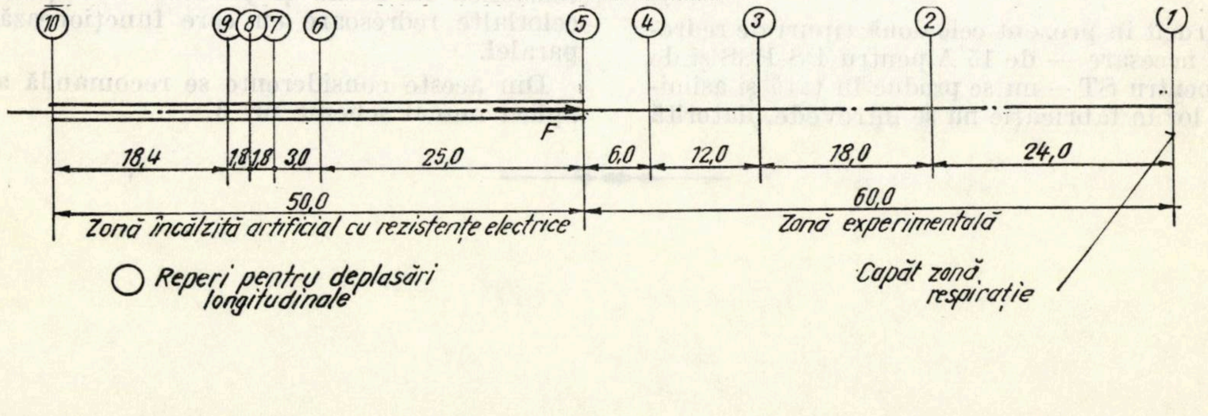
Experimentările au avut în vedere cele două stări caracteristice ale prismei de balast, neîngheţate şi îngheţate, în condiţiile existenţei sau inexistenţei clemelor elastice.

Din prelucrarea datelor experimentale se pot desprinde următoarele concluzii:

— Influenţa clemelor elastice se face simţită în limitarea deplasărilor relative şină-traversă la valori ale momentelor de strîngere a buloanelor verticale de 3 daN.m, valoare mult inferioară strîngerii prescrise.

— În cazul prismei de balast neîngheţate, absenţa totală a deplasărilor relative şină-traversă se produce de la un moment de strîngere mai mare de 6 daN.m.

— În cazul prismei de balast îngheţate, absenţa totală a deplasărilor relative se produce de la un moment de strîngere de minimum 24 daN.m.



În etapa a doua a experimentărilor, luînd în consideraţie şi datele obţinute anterior, s-au continuat cercetările în condiţiile unei căi sub circulaţie.

S-au făcut astfel măsurători ale deplasărilor relative şină-traversă atunci cînd pe mai multe tronsoane de cale fără joante se realiza un rost prin tăierea şinelor. Pentru a obţine mari variaţii de eforturi, deci şi deplasări importante ale capetelor şinelor, tăierea acestora s-a executat la temperaturi negative, avînd astfel un ecart cît mai mare faţă de temperatura de montaj. De o parte a rostului creat au fost montate în cale cleme elastice, în timp ce în cealaltă parte clemele lipseau.

Experimentările s-au făcut avînd prisma de balast neîngheţată şi îngheţată. Înaintea tăierii şinelor, buloanele verticale erau strînse la o valoare de 24 daN, pe o distanţă de 80 m de viitorul punct de tronsonare. După tăierea şinelor, prinderile s-au slăbit succesiv la valori de strîngere de 14, 6 şi 0 daN. O garnitură de tren a trecut după realizarea strîngerii de 6 daN. La măsurători s-au folosit microcomparatoare (precizie 0,01 mm).

— Rezultatele acestor experimentări se pot sintetiza astfel :

— În momentul tăierii şinelor s-au înregistrat deplasări de acelaşi ordin de mărime, fie că în cale erau prevăzute sau nu cleme elastice.

— Trecerea garniturii unui tren nu a marcat variaţii ale deplasărilor absolute şi relative, indiferent de dotarea căii cu cleme elastice.

— Variaţii ale deplasărilor relative şină-traversă, cu valori semnificative ($> 0{,}3$ mm), nu s-au făcut simţite decît după o slăbire a prinderilor sub 6 daN, în cazul prismei neîngheţate şi sub 14 daN în cazul prismei îngheţate.

Pentru a confirma ultimele rezultate obţinute pe o cale în circulaţie s-a mai organizat, suplimentar, un alt sector experimental într-o porţiune ce cuprinde zonele de respiraţie adiacente unui panou tampon. Unul din capetele căii fără joante — pe o porţiune de 50 m — a fost dotat cu cleme elastice.

Strîngerea buloanelor s-a asigurat la o valoare de 24 daN, pe 50 m în stînga şi în dreapta panoului tampon.

S-au executat măsurători cu aparatura de mare precizie (0,001 mm) în cele două porţiuni de comparaţie (cu cleme şi fără cleme elastice), la intervale în care succesiv se realizau mari diferenţe de temperatură ($\Delta t = 25 \div 30^\circ$C).

Prelucrarea materialului rezultat din aceste ultime măsurători a permis să se tragă următoarele concluzii :

— În condiţiile unei căi supuse circulaţiei o lungă perioadă de timp (> 6 luni) în care, prin măsurile tehnice luate, s-a asigurat egalitatea rosturilor de dilataţie de la capetele panoului tampon, deplasările relative şină-traversă s-au găsit la valori foarte mici (1% din valoarea deplasărilor la rosturi). Totodată, în cazul căii prevăzute cu cleme elastice, deplasările relative au fost mai mici cu maximum 20% decît cele ale căii fără cleme.

Avînd în vedere valoarea absolută a acestor deplasări, de ordinul unei zecimi de mm, diferenţa constatată nu poate fi luată în consideraţie.

Din cercetările efectuate, se pot desprinde următoarele măsuri practice, care să confere siguranţa necesară în cazul renunţării la folosirea clemelor elastice la calea fără joante :

— Prevederea unei strîngeri puternice a prinderii tip *K*, de circa 24 daN, în zonele în care instrucţiunile în vigoare prevăd utilizarea clemelor elastice.

— Verificarea periodică a zonelor respective, pentru a asigura integritatea şi funcţionalitatea elementelor de strîngere (inele resort, buloane verticale, piuliţe).

— Dotarea organelor de execuţie şi întreţinere cu scule adecvate, care să permită strîngerea uşoară a buloanelor verticale, ca şi controlul acestor strîngeri (chei dinamometrice).

— Asigurarea unei permnaenţe a strîngerii buloanelor verticale în zonele respective, prin verificarea bianuală a prinderilor.

Ultima prevedere a rezultat şi ca urmare a unor cercetări efectuate în paralel cu cele relatate, referitoare la menţinerea în timp, pe o cale sub circulaţie, a anumitor valori ale momentelor de strîngere. În felul acesta s-a răspuns şi la problema măsurilor ce trebuie luate pentru a asigura permanenţa valorilor momentelor de strîngere prescrise.

În finalul celor prezentate trebuie menţionat că renunţarea de a mai folosi clemele elastice contra fugirii şinelor la prinderea *K* a căii fără joante aduce economii antecalculate de circa 1 500 000 lei anual. La aceste aprecieri s-a ajuns scăzînd cheltuielile legate de dotarea unităţilor de execuţie şi întreţinere cu dispozitivele necesare asigurării unei strîngeri puternice, ca şi eventualele sporuri de manoperă necesare unor revizii suplimentare ale căii. Trebuie evidenţiat în mod deosebit faptul că aplicarea rezultatelor cercetării respective aduce o economie anuală de peste 100 t oţel special.

Este evident că toate consideraţiile de mai sus sînt valabile şi pentru suprastructura cu prindere tip *K* pentru calea cu joante.

În concluzie, în urma cercetărilor efectuate, se apreciază că în cazul prinderii tip *K*, atît la calea fără joante, cît şi la calea cu joante, în condiţiile menţinerii unei strîngeri corespunzătoare a cleştilor (moment de strîngere a buloanelor verticale = 24 daN), se poate renunţa la clemele elastice contra fugirii şinelor.

◆

„ANGHEL SALIGNY" ÎN MUZEUL CĂILOR FERATE

Ing. Nicolae PERCIUN

Anghel Saligny își desfășoară activitatea în perioada în care dezvoltarea statului național român impunea realizarea unui vast plan de lucrări de utilitate publică — mai cu seamă în domeniul căilor de comunicații : drumuri, căi ferate, porturi — indispensabile creșterii comerțului și înființării industriei autohtone.

După absolvirea școlii politehnice din Charlottenburg, Saligny lucrează scurt timp pe șantiere de construcții hidraulice și de căi ferate din Germania, unde i se oferea o strălucită carieră. Acumulează pe aceste șantiere experiența indispensabilă lucrărilor mari de construcții și în anul 1875 revine în țară, unde va desfășura o activitate prestigioasă, de-a lungul a 50 de ani, pînă la sfîrșitul vieții sale, 17 iunie 1925.

Fig. 1. *Anghel Saligny student*

Ia parte la construirea liniei ferate Ploiești — Predeal.

În octombrie 1881 — la inaugurarea în Focșani a primei linii ferate construite de inginerii români, Buzău — Mărășești — ia parte la înființarea Societății Politehnice din România.

Conduce lucrările de construire a liniilor ferate : Adjud — Tg. Ocna, Bîrlad — Iași, Crasna — Huși, Bacău — Piatra Neamț, Fetești — Cernavodă. Execută dublarea liniei București-Ploiești. Proiectează linia Filiași — Tg. Jiu. Construiește podul dublu de cale ferată și șosea de la Cosmești, podurile de cale ferată peste Siret la Barboși, peste Bistrița la Bacău și cele de pe linia Adjud — Tg. Ocna. Reconstruiește podurile de pe liniile Bacău — Mărășești, București-Filaret — Giurgiu, București — Ploiești.

Între anii 1884 și 1889 construiește docurile și antrepozitele din porturile Brăila și Galați, folosind pentru prima dată în lume betonul armat la construcții masive [1] și plăcile prefabricate din beton. [2]

Conduce lucrările de proiectare și construire a podului peste Dunăre dintre Fetești și Cernavodă, lung de 4 408 m. La construirea podului, Anghel Saligny introduce un nou sistem de grinzi cu console și, înfrîngînd mari împotriviri, înlocuiește fierul pudlat utilizat pînă atunci în construcții, prin oțel moale. [1] Inaugurarea podului s-a făcut la 26 septembrie 1895, într-o atmosferă de entuziasm extraordinar. Trenul inaugural, format din 15 locomotive, trece podul cu viteza de 80 km/h. [1]. La trecerea trenului Anghel Saligny se afla sub pod. În acea vreme podul era al treilea din lume și cel mai mare din Europa.

Cei care au trăit anii realizării marilor lucrări ale lui Anghel Saligny obișnuiau să spună, nu fără mîndrie, că dacă podul nu a fost cel mai mare din lume, aceasta s-ar fi datorit numai faptului că Dunărea nu era destul de largă*).

În perioada 1899. . .1909 Saligny construiește după concepții proprii portul Constanța, realizînd mari bazine de petrol, silozuri, rezervoare, cheiuri, la cel mai înalt nivel al tehnicii. Între anii 1901 și 1910 construiește portul Ramadan — Giurgiu.

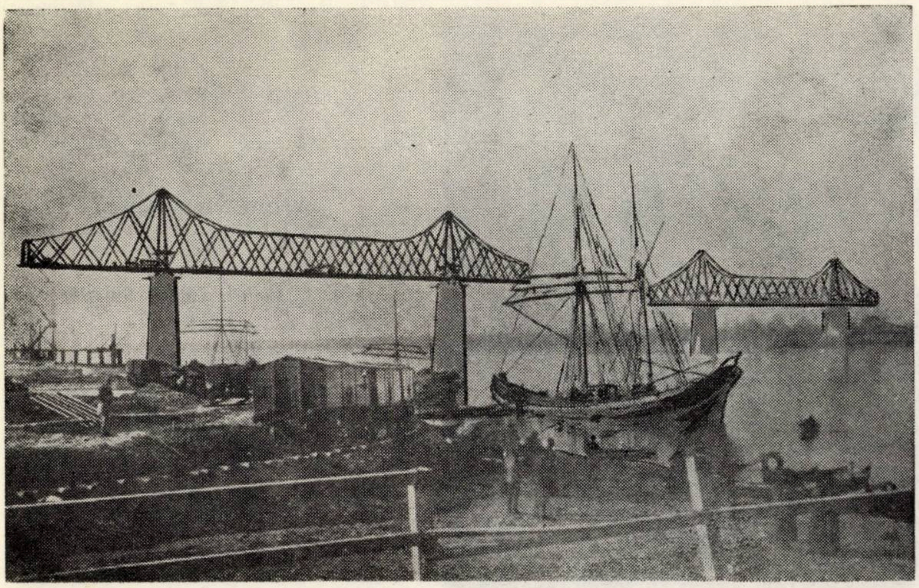


Fig. 2. *Montarea grinzilor cu console la podul de peste Dunăre*

Iniţiază în 1895 publicarea revistei Gazeta Matematică.

A fost profesor la Şcoala de poduri şi şosele (1884...1914), director general al căilor ferate (1895...1899), membru corespondent al Academiei Române din 1895, membru activ din anul 1897, director general al Direcţiei porturilor şi comunicaţiilor pe apă (1901...1910), preşedinte al Academiei Române (1907...1910), director general al Direcţiei îmbunătăţirilor funciare (1910...1917), director general al Direcţiei muniţiilor (1915...1916), ministru al Lucrărilor publice (1918 ... 1919), preşedinte al Comitetului de direcţie pentru construcţii de căi ferate (1922), administrator delegat al Societăţii comunale de tramvaie din Bucureşti (1909...1925). [3]

A fost solicitat de guvernul ţării şi a rezolvat multe probleme grele, de mare răspundere, în alte diferite domenii.

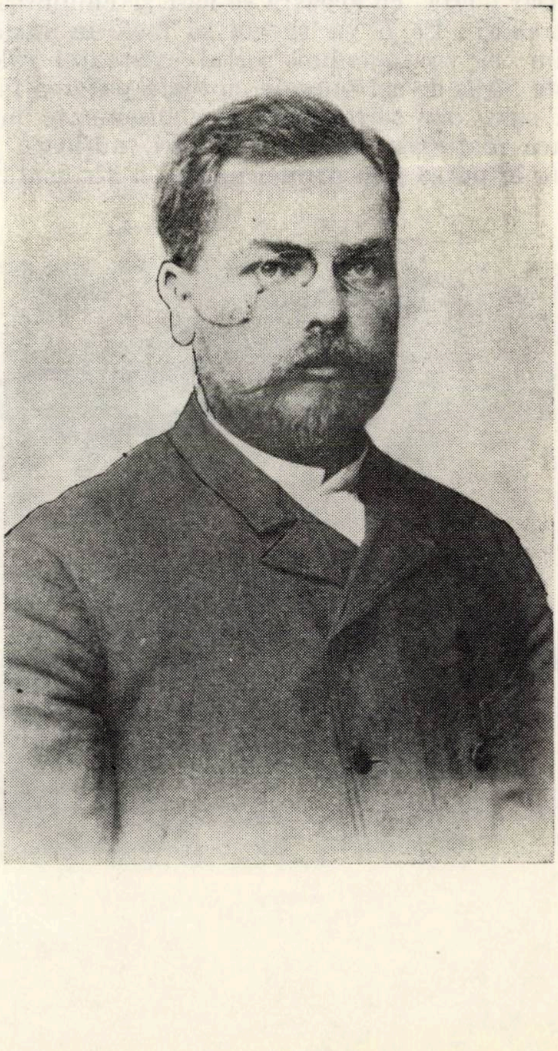
Dotat cu aptitudini excepţionale, atît pentru ştiinţă pură, cît şi pentru inginerie, era un desăvîrşit organizator şi conducător. Necruţător cu uşurinţa, lenea şi nepăsarea, muncea enorm şi era exigent cu sine pînă la sacrificiu. Foarte perseverent, nu ocolea greutăţi ori cît de mari, care îi descătuşau totdeauna forţe noi. Era pasionat de soluţii îndrăzneţe, pe care le aplica verificîndu-le în cele mai mici amănunte. Cunoştea tot ceea ce se realizase de seamă în lume în domeniul construcţiilor.

Cumpătat şi modest, era de o mare bunătate şi desăvîrşită corectitudine.

În puţinele ore de recreere pe care şi le îngăduia, îi plăcea mult să cînte la pian, uneori la patru mîini, cu copiii sau nepoţii săi**).

Preţuia mult şi cunoştea foarte bine oamenii. Ştia să inspire celor din jur încredere în forţele lor şi reuşea să-i facă să depăşească greutăţi care păreau de netrecut.

Fig. 3. *Anghel Saligny în anii construirii podului de peste Dunăre (Feteşti-Cernavodă)*



---

*) După relatarea ing. Victor Stoika, fost director al Direcţiei de întreţinere a căii

**) După relatările rudelor, Maria Saligny şi Lucia Iliescu

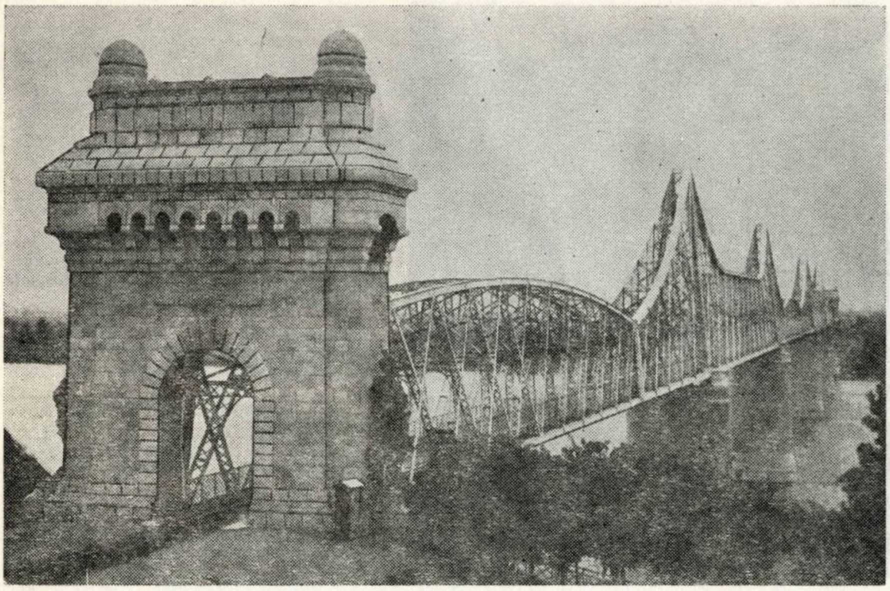


Fig. 4. *Podul Anghel Saligny*

Anghel Saligny s-a născut la 14 mai 1854, în com. Şerbăneşti, jud. Tecuci, azi com. Lieşti, jud. Galaţi [4]. Urmează la Focşani şcoala primară şi primele clase de gimnaziu, continuînd apoi studiile secundare în Germania.

Spirit larg şi inteligenţă vie, este atras de studiul astronomiei, în încercarea de a pătrunde legile firii, sensul existenţei şi rostul fiinţei umane. La terminarea liceului, în 1869, se înscrie la Universitatea din Berlin, secţia astronomie.

Dar odată cu aceasta se nasc şi chinuitoare întrebări: Ce îi va reveni să facă în viaţă? Cum îşi va îndeplini rostul existenţei sale? Este atras de astronomie cu toată puterea fiinţei sale, dar astronomia cere însemnate mijloace materiale pentru cercetări, mijloace pe care le putea găsi atunci numai în străinătate. El este însă nerăbdător să revină în ţară, unde erau atîtea de făcut, să fie util — alături de toţi ceilalţi — în acţiunea mare de făurire a unui loc în lume pentru poporul său. Şi atunci Anghel Saligny renunţă la astronomie; în anul 1871 trece la Şcoala politehnică din Charlottenburg, căci ingineria era mult mai necesară tînărului stat român.

Fără îndoială am pierdut un mare astronom, dar am avut în schimb poate un şi mai mare inginer, realizatorul marilor lucrări care ne-au ridicat la un loc de frunte pe planul tehnicii mondiale.

Viaţa şi opera lui Anghel Saligny trebuie larg cunoscute, pentru a fi preţuite şi urmate, şi Muzeul căilor ferate consideră că îndeplineşte o înaltă datorie iniţiind prezentarea — în-

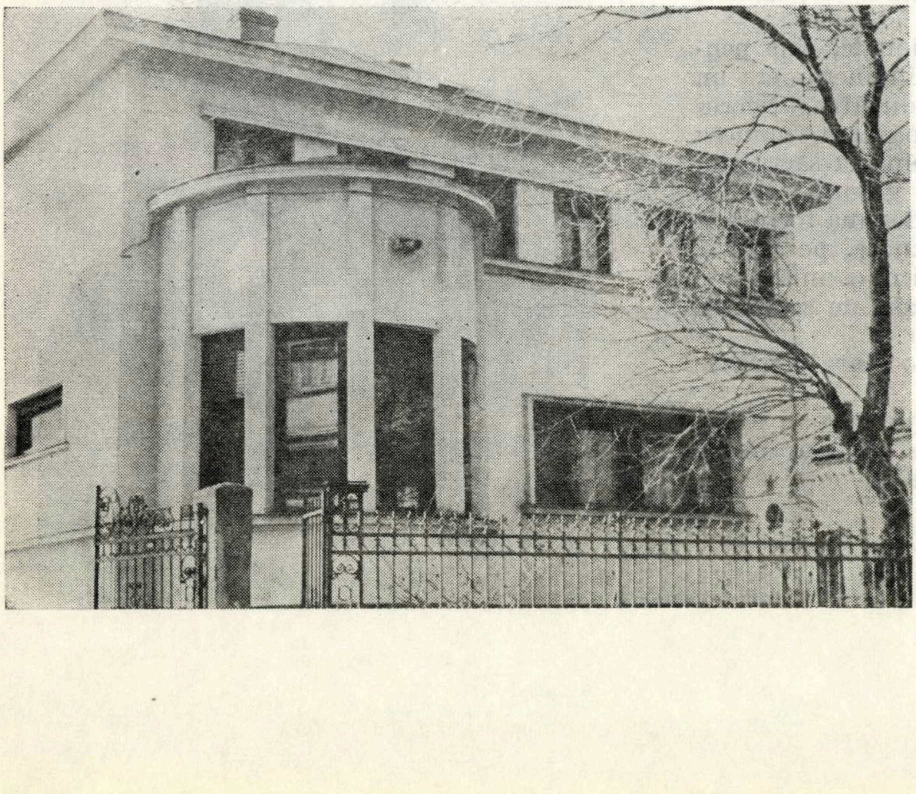


Fig. 5. *Casa din strada Occidentului nr. 10, construită în anul 1895, în care a locuit Anghel Saligny*

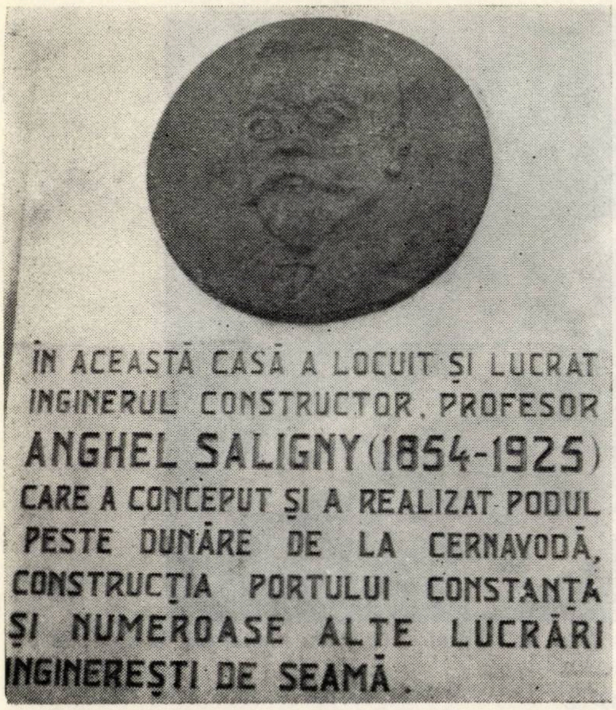

ÎN ACEASTĂ CASĂ A LOCUIT ȘI LUCRAT
INGINERUL CONSTRUCTOR, PROFESOR
ANGHEL SALIGNY (1854-1925)
CARE A CONCEPUT ȘI A REALIZAT PODUL
PESTE DUNĂRE DE LA CERNAVODĂ,
CONSTRUCȚIA PORTULUI CONSTANȚA
ȘI NUMEROASE ALTE LUCRĂRI
INGINEREȘTI DE SEAMĂ.

Fig. 6. *Placa comemorativă așezată pe casa lui Anghel Saligny*

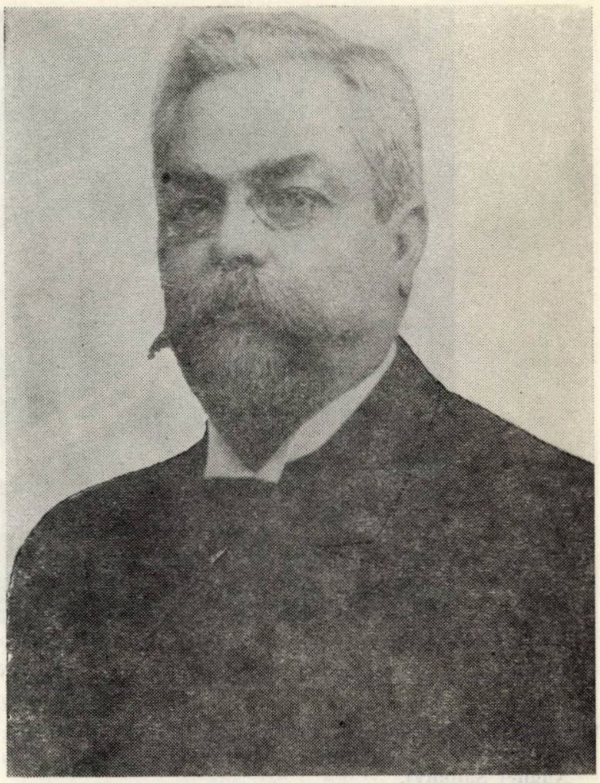


Fig. 7. *Anghel Saligny în plină maturitate*

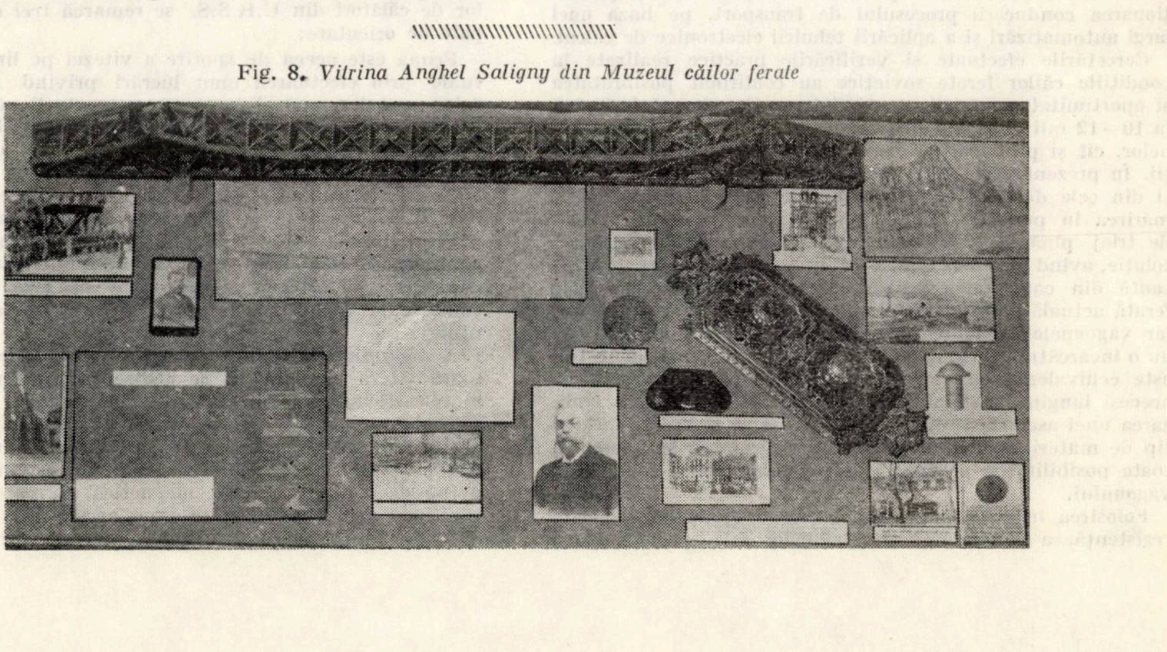
tr-un cadru deosebit — a vieții și muncii acestui mare om și inginer.

Cu o mare înțelegere și bunăvoință, oferindu-ne un larg sprijin, Maria Saligny, nora lui Anghel Saligny, Lucia Iliescu, Anghel Ființescu și Ștefan Ființescu, nepoți, au donat Muzeului căilor ferate obiecte care au aparținut ilustrului lor tată și bunic și care sînt acum prezentate publicului vizitator.

În colecția acestor obiecte se află : fotografii din diferite perioade ale vieții, cărți poștale ilustrate trimise din călătoriile de peste hotare fiicei sale Eugenia, tocul cu ochelari, călimara dublă cu suport metalic, medalia de bronz emisă în anul 1895 la inaugurarea podului de peste Dunăre. Deosebit de interesantă este masa din lemn sculptat, pe a cărei față de marmură este reprezentată harta țării, cu județele executate din bucăți de marmură de diferite culori. Este România dinaintea primului război mondial. Frumos lucrate sînt și uneltele (ciocanul și mistria) argintate, cu care a fost pusă piatra fundamentală a lucrărilor de construire a portului Constanța, în anul 1896. Mai sînt expuse și diferite alte piese mărunte.

Muzeul căilor ferate este de asemenea pe cale de a intra în posesia biroului la care Anghel Saligny a conceput și elaborat multe din lucrările sale.

Fig. 8. *Vitrina Anghel Saligny din Muzeul căilor ferate*



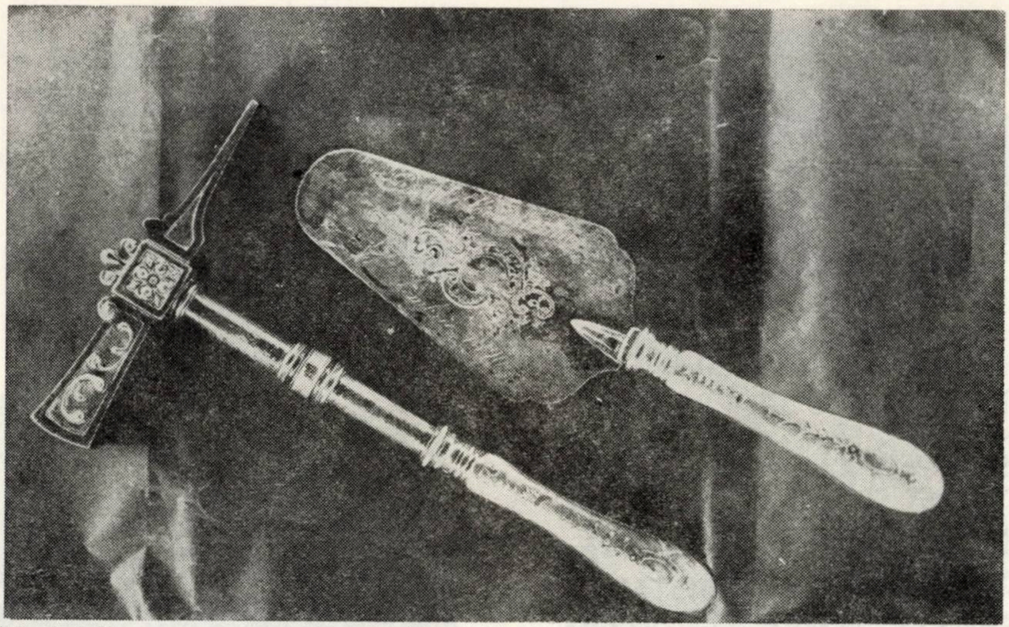


Fig. 9. *Uneltele simbolice cu care s-a pus piatra fundamentală a lucrărilor de construire a portului Constanţa în anul 1896*

BIBLIOGRAFIE

[1] *Buletinul Societăţii Politehnice nr. 11—12, noiembrie-decembrie, 1925.* (Număr comemorativ închinat lui Anghel Saligny).

[2] GIURĂSCU, C. : *Istoria României în date.* Editura enciclopedică română, Bucureşti, 1972.

[3] *Anghel Saligny.* Editura Academiei R.P.R., Bucureşti, 1956. (Biblioteca Academiei Republicii Populare Române Seria bio-bibliografii).

[4] *Saligny Anghel,* articol în mic dicţionar enciclopedic, Bucureşti, Editura enciclopedică română, 1972.

Principalele direcţii ale progresului tehnic în transporturile feroviare ale U.R.S.S.

În prezent ponderea transportului feroviar este de 80% din întregul trafic de mărfuri din interiorul U.R.S.S.

După cum arată lucrările de prognoză, transportul feroviar va continua şi în perspectivă să-şi menţină rolul preponderent în sistemul de transport al ţării. Pentru realizarea sarcinilor de transport din următorii ani, este însă necesară realizarea în activitatea căilor ferate a unor măsuri tehnico-organizatorice pentru dezvoltarea reţelei, creşterea capacităţii de trafic, mecanizarea proceselor de producţie şi perfecţionarea conducerii procesului de transport, pe baza unei largi automatizări şi a aplicării tehnicii electronice de calcul.

Cercetările efectuate şi verificările practice realizate în condiţiile căilor ferate sovietice au confirmat posibilitatea şi oportunitatea măririi greutăţii trenurilor de mărfuri pînă la 10—12 mii tone, atît prin creşterea sarcinii utile a vagoanelor, cît şi prin mărirea corespunzătoare a liniilor din staţii. În prezent peste 50% din liniile de primire şi expediere şi din cele de triaj au o lungime de 850—1050 m. Totuşi mărirea în perioada imediat următoare a lungimii liniilor de triaj pînă la 1250—1300 m nu este cea mai raţională soluţie, avînd în vedere faptul că în prezent o parte importantă din capacitatea portantă rămîne nefolosită. Calea ferată actuală admite sarcini pînă la 10—11 tone pe metru, iar vagoanele existente pe patru osii, în cel mai bun caz, au o încărcătură de 5,6 t/m. Creşterea sarcinii pînă la 10 t/m este echivalentă cu mărirea greutăţii trenului încărcat pe aceeaşi lungime a liniei din staţie de 1,8 ori. Pentru realizarea unei asemenea sarcini este necesar să se creeze un nou tip de material rulant la proiectarea căruia să se folosească toate posibilităţile pe care le oferă gabaritul şi construcţia vagonului.

Folosirea în construcţia vagoanelor a oţelurilor de mare rezistenţă, a aluminiului şi a aliajelor sale, perfecţionarea construcţiei aparatelor de rulare, utilizarea unor lagăre de rostogolire îmbunătăţite şi a frînelor cu circuite divizate, a cuplei automate consolidate şi a unor amortizoare mai bine dimensionate, vor permite crearea unor vagoane de marfă pentru viteze de 120—140 km/h, cu un coeficient de tară de 0,26—0,28, faţă de 0,35—0,41 cît au vagoanele existente. Reducerea coeficientului de tară va permite să crească traficul cu circa 5%, reducîndu-se în acelaşi timp cheltuielile de exploatare.

O mare importanţă pentru economia naţională o are utilizarea în transportul feroviar a vagoanelor specializate. Numărul acestora va trebui să fie mărit de patru ori.

Un loc important în dezvoltarea căilor ferate îl ocupă transporturile de călători. În cercetările şi experienţele efectuate în legătură cu creşterea vitezei de circulaţie a trenurilor de călători din U.R.S.S. se remarcă trei direcţii principale de orientare:

Prima este aceea de sporire a vitezei pe liniile ferate actuale prin efectuarea unor lucrări privind majorarea razelor curbelor, consolidarea suprastructurii căii şi îmbunătăţirea condiţiilor de siguranţă a circulaţiei. Un exemplu îl constituie linia Moscova—Leningrad unde a început pregătirea pentru circulaţia trenurilor de călători în anii 1974—1975 cu viteze de 200 km/h. Asemenea viteze vor fi practicate şi pe alte linii. O mare perspectivă o capătă aplicarea pentru viteze mari a unor vagoane de construcţie specială, cu suspensie pendulară a cutiei vagonului, care fac posibilă deplasarea cu viteze mari în curbe de rază mică, fapt ce conduce la reducerea cheltuielilor pentru reconstrucţia liniilor.

A doua direcţie o constituie crearea unor linii speciale de mare viteză pe care să se utilizeze garnituri cu vagoane motor acţionate electric sau cu turbină cu gaze. Pe aceste linii viteza de circulaţie este prevăzută să atingă 250—350 km/h.

Cea de-a treia tendinţă este construcţia unor linii monorai sau pe platforme speciale, pe care vor circula vehicule pe pernă de aer, cu levitaţie magnetică, cu motor liniar sau cu tracţiune prin reacţie. Viteza pe aceste linii va ajunge la 300—500 km/h. (*După,Jeleznodorojnîi transport'', 1973, nr. 6*).

"Non omnis moriar"

(Horaţiu)

Prof. ing. CONSTANTIN ATANASIU

(30 iulie 1897—27 noiembrie 1963)

Se împlinesc luna aceasta 10 ani de cînd a plecat în lumea umbrelor omul minunat care a fost Constantin Atanasiu, inginer cu mare capacitate organizatorică, fost şef de catedră la Institutul politehnic Bucureşti şi vicepreşedinte al Comitetului de stat al planificării. Timpul trece şi lucrurile se schimbă, demonstrînd continuu valabilitatea axiomei de acum două milenii şi jumătate a lui Heraclit — „Panta rhei", totul curge. Dar în această curgere permanentă a timpului şi a vieţii, omul caută puncte de reper, puncte stabile, fără de care nu poate înţelege transformările din jurul lui. Un asemenea punct polarizator poate fi evocarea unei personalităţi cu merite polivalente deosebite, cum a fost Constantin Atanasiu.

S-a născut în satul Truşeşti (Botoşani), ca fiu al lui Dimitrie şi al Agripinei Atanasiu, învăţători respectaţi şi cu o frumoasă activitate socială. După cei cinci ani de şcoală primară (pe atunci se considera că elevilor din mediul rural le trebuie încă un an de cursuri ca să ajungă la nivelul celor de la oraşe...), C. Atanasiu îşi continuă învăţătura la Liceul internat „C. Negruzzi" din Iaşi, pe care îl absolvă în 1916, fiind bursier şi cap de serie în fiecare an. Imediat după aceasta este recrutat, urmează şcoala de ofiţeri de artilerie şi este trimis pe frontul din sudul Moldovei, fiind demobilizat în 1918.

Din acest an, Constantin Atanasiu îşi începe pregătirea tehnică, la Şcoala politehnică din Capitală, pe care o absolvă în 1922 ca inginer electromecanic. Şi aici a făcut studii strălucite, fiind tot timpul un fruntaş al şcolii; a fost şi preşedinte al Societăţii studenţilor politehnicieni. Colegii îi spuneau „Tache".

Activitatea profesională a lui C. Atanasiu începe la Direcţia centrală a atelierelor C.F.R., unde nu stă decît cîteva luni, fiind trimis să lucreze la Atelierele din Paşcani, ca director. Avea doar 27 de ani. În timpul cît a funcţionat la Paşcani, C. Atanasiu a urmat dreptul la Universitatea din Iaşi, obţinînd licenţa, şi simultan a fost conferenţiar de „Tracţiune electrică" şi de „Staţiuni centrale electrice" la Institutul electrotehnic care funcţiona pe lîngă Universitate. Ne gîndim cu uimire cîtă energie a trebuit să cheltuiască C. Atanasiu în acea epocă, ştiind că tot ceea ce făcea purta pecetea unei înalte calităţi.

Apreciat pentru rezultatele obţinute, este trimis în 1928 la Atelierele C.F.R. Cluj, tot ca director, de unde în 1930 vine la Atelierele Griviţa-vagoane, pe care avea să le conducă pînă în 1937. Din lunga listă a înfăptuirilor deosebite ale lui Constantin Atanasiu vom aminti aici una singură: introducerea pentru prima dată în ţară a sistemului de lucru curgător în lanţ, aplicat la repararea vagoanelor.

În calitatea lui de director, Const. Atanasiu a cunoscut îndeaproape luptele muncitorilor pentru o viaţă mai bună, care au culminat prin grevele din februarie 1933. În procesul care a urmat — cu răsunet internaţional — la Tribunalul militar din Craiova, directorul Griviţei a fost chemat de conducătorii muncitorilor ca martor al apărării. Iar mărturia sa s-a transformat într-o adevărată pledoarie în favoarea muncitorilor acuzaţi pe nedrept.

În 1937, din cauza unor divergenţe avute cu directorul general în funcţie al căilor ferate, demisionează şi lucrează în afara administraţiei.

Calea ferată nu putea însă pierde un element de valoarea lui C. Atanasiu. De aceea, în 1941 este rechemat la C.F.R., de astă dată în funcţia de subdirector general, pe care avea să o ocupe pînă în ianuarie 1948. Aflat aproape de vîrful administraţiei — în 1945 fusese numit locţiitor al directorului general — desfăşoară o muncă aprigă, după un program de care puţini erau capabili. Rareori se întorcea acasă de la serviciu înainte de orele tîrzii ale nopţii. A condus întreaga muncă de refacere a căilor ferate după distrugerile de război, a dat o nouă organizare administraţiei feroviare, în noile condiţii politice de după 1944.

În ianuarie 1948 primeşte sarcina de consilier la Comisia guvernamentală pentru redresarea economică a ţării, iar în luna august a aceluiaşi an devine consilier şi apoi vicepreşedinte al Comitetului de stat al planificării, unde rămîne timp de 15 ani, pînă la sfîrşitul vieţii.

Paralel cu sarcinile de bază, C. Atanasiu a fost din 1948 profesor al Institutului politehnic din Bucureşti, şef al catedrei „Organizarea şi planificarea întreprinderilor". În acelaşi timp a activat, ca vicepreşedinte, în cadrul asociaţiei inginerilor români, în diferitele forme ale acesteia (A.G.I.R., A.S.I.T., C.N.I.T.).

*

Ca fizic, Constantin Atanasiu era înalt, bine legat, impunător. Avea o înfăţişare foarte agreabilă, o comportare afabilă, o vorbire domoală, „moldovenizantă". Suflet bun şi înţelegător, era apropiat de toată lumea. La nevoie, vocea sa calmă ştia să devină dominantă, iar comportarea sa să exteriorizeze o energie nebănuită. Darurile sale naturale, pregătirea sa multilaterală, cultura vastă, munca depusă şi realizările obţinute îi creaseră un frumos prestigiu. A fost un om care se bucura de multă autoritate.

Prof. ing. C. Atanasiu a fost un adevărat conducător, un om de concepţie şi de directivă, un spirit care ştia să extragă esenţialul din analiza detaliilor şi să ajungă la sinteza justă. Claritatea sa de gîndire şi de exprimare, un dar oratoric rar întîlnit, susţinut de o bogată cultură generală, impuneau tuturor celor cu care venea în contact. A fost un membru devotat şi disciplinat al Partidului Comunist Român. A adus o contribuţie importantă ca membru al Comisiei de ajutor economic reciproc a ţărilor socialiste (C.A.E.R.).

„Non omnis moriar" — nu voi muri de tot — a scris Horaţiu, gîndindu-se desigur la opera sa, care i-a supravieţuit. Nici prof. ing. Constantin Atanasiu nu putea să moară de tot, el care crease atîtea opere semănate în diverse puncte ale ţării, chiar dacă nu în toate este citat numele său. Sînt însă şi multe din acelea pe care le-a semnat indelebil.

În acelaşi timp, Constantin Atanasiu supravieţuieşte în inimile şi în amintirea celor care l-au cunoscut de aproape şi a celor cărora le-a fost un binefăcător. De zece ani, de mai multe ori pe an, sînt oameni care se apropie de lespedea mormîntului său, se opresc tăcuţi şi privesc în jos, meditînd... Pentru ei, Constantin Atanasiu nu a murit, ci a plecat undeva. Undeva de unde unul din aceşti oameni a ţinut să-l aducă o clipă printre ceilalţi. *(Dem. Urmă).*

PROTECŢIA MUNCII

Măsuri de prim ajutor în caz de intoxicare

În general, numărul locurilor de muncă în care există pericolul de intoxicare este mult mai mare decît se presupune. Aşa cum orice rană deschisă sau fractură impun o intervenţie calificată, tot aşa intoxicaţiile cer — poate mai mult decît în celelalte cazuri — prezenţă de spirit şi chiar unele cunoştinţe de specialitate.

O intoxicare poate fi definită drept o vătămare a organismului uman printr-o substanţă pătrunsă în corp sub formă de gaze, vapori, lichide, substanţe solide sub formă de pulberi. Majoritatea substanţelor toxice pătrund în organism prin inhalare. Unele din acestea acţionează chiar asupra organelor respiratorii (nas, laringe, trahee, bronhii, plămîni). Din această categorie fac parte gazele iritante cum sînt: clorul, gazele azotoase, bioxidul de sulf, amoniacul, formaldehida etc.

Alte substanţe toxice, sub formă de gaze şi vapori, deşi pătrund prin căile respiratorii, sînt transportate pe căile sangvine şi vatămă diverse organe interne şi mai ales creierul. Printre acestea se numără: vaporii de benzen sau tricloretilena, hidrogenul sulfurat şi mai ales oxidul de carbon.

Lichidele şi substanţele toxice pătrund în general pe cale bucală, de unde, prin stomac şi intestine se răspîndesc în corp. Principala cauză în astfel de situaţii este neglijenţa, la care se adaugă lipsa de igienă (mîncatul sau fumatul cu mîini murdare, păstrarea unor lichide toxice în sticle inofensive la prima vedere, de bere sau limonadă etc.).

O altă cale de pătrundere a lichidelor toxice în corp este pielea nevătămată (pori). Este vorba mai ales de benzen, toluen, tricloretilena, fenol etc.

Dacă în ceea ce priveşte intoxicarea cronică produsă prin recepţionarea repetată a unor cantităţi mici de substanţe toxice şi care evoluează lent, tratarea ei este de resortul personalului medical, în intoxicarea acută, declanşată prin acţiunea unor doze în general mari de substanţe toxice, care pun în pericol viaţa celor lezaţi, intervenţia imediată devine absolut necesară.

În cazul scăpării unor gaze iritante, cel expus este avertizat prin tuse şi dificultate în respiraţie şi se salvează singur. Nu toate gazele au însă această acţiune iritantă. Unele produc dureri de cap şi apoi stări euforice. Dacă după aceea intervine toropeala şi o stare de ameţeală, cel intoxicat nu mai poate reacţiona şi trece în stare de inconştienţă. Este situaţia tipică din intoxicările cu oxid de carbon.

Măsura cea mai urgentă la intoxicaţiile cu gaze şi vapori toxici este scoaterea accidentatului din atmosfera viciată. Pentru ca cel ce dă primul ajutor să nu fie la rîndul său în pericol trebuie acţionat fără precipitare şi cu deosebită grijă. Un salvator experimentat ştie de obicei să sesizeze particularităţile situaţiei şi să ia cele mai potrivite măsuri de salvare fără ca prin aceasta să-şi pună viaţa în pericol.

Dacă accidentul s-a produs într-o hală spaţioasă salvarea este posibilă fără aparat de protecţie a căilor respiratorii. Nu la fel se întîmplă în situaţia specifică din rezervoare, canale etc., unde gazele mai grele decît aerul se acumulează în toate adînciturile precum şi deasupra podelei, punînd în pericol viaţa salvatorului pătruns acolo fără aparat de protecţie a căilor respiratorii.

În hale, unde aerul mai păstrează destul oxigen, este uneori suficientă pentru salvator o mască cu filtru. În toate celelalte cazuri trebuie folosite aparate cu aer comprimat sau cu oxigen, precum şi aparate de protecţie cu furtun pentru aducţia de aer proaspăt, mai ales în situaţia accidentelor produse în interiorul rezervoarelor.

După aducerea intoxicatului într-un mediu propice, se folosesc măsurile de ajutor cunoscute: aşezare corectă, alimentare cu oxigen şi, în cazul lipsei de respiraţie şi puls, masaje ale inimii şi respiraţie artificială. Salvatorul va evita inspirarea aerului expirat de accidentat din cauza reziduurilor toxice pe care le mai conţine.

Numai analiza profundă a fiecărui proces de producţie, o informare amănunţită a muncitorilor asupra pericolelor pe care le presupune activitatea lor specifică şi asupra măsurilor de protecţie necesare, mult sînge rece şi atenţie pot înlătura sau micşora numărul cazurilor de intoxicare, din păcate încă destul de frecvente, (*„Betriebssicherheit”, Austria, nr. 4/1972*).

Un auxiliar simplu, dar nu şi cel mai puţin periculos: scările

Considerate ca aparate deosebit de simple şi de accesibile, scările deţin — din păcate — un loc destul de important în rîndul factorilor care, printr-o utilizare necorespunzătoare, favorizează apariţia accidentelor de muncă. Nimeni n-ar bănui că din totalul accidentelor de muncă în general, aproximativ 20 % sînt provocate de scări.

Este iarăşi interesant de ştiut că foarte rar poate fi incriminat materialul din care sînt confecţionate scările. În cele mai multe cazuri accidentele se datoresc unei folosiri necorespunzătoare, lipsei accesoriilor de securitate (cum sînt, de exemplu, patinele antiderapante) sau unor greşeli de apreciere din partea lucrătorilor asupra propriei lor capacităţi de echilibru.

Exemplele de imprundenţă în utilizarea scărilor îmbracă toate formele, de la fixarea unei cutii de conserve sub piciorul scării pentru a compensa o denivelare de teren şi pînă la aprecierea greşită a unghiului de înclinare a acesteia.

Cu toate recomandările difuzate de organele de protecţie a muncii şi chiar de fabricanţi, cazurile de acidentare la utilizarea scărilor par să fie la fel de numeroase pretutindeni.

În funcţie de scopul lor, scările se construiesc într-o mare varietate de forme. Există astfel scări simple pentru vopsitori, tinichigii etc. cu treptele rotunde sau dreptunghiulare, scări duble cu înălţimea maximă de 5 m, scări culisante formate din mai multe părţi atingînd înălţimea totală de maximum 18,5 m, scări modificabile, adică scări duble care pot fi transformate în scări culisante etc.

Dintre materialele folosite pentru confecţionarea scărilor, lemnul reprezintă materialul clasic cel mai des utilizat. Acesta trebuie să aibă un anumit grad de umiditate (maximum 20 %), care să-i asigure supleţea şi flexibilitatea. Deşi rezistente la ger, scările din lemn sînt totuşi sensibile la intemperii şi pentru aceasta este necesară acoperirea lor cu un strat de ulei de in. În general, aceste scări sînt impregnate încă din faza de fabricaţie cu produse împotriva mucegaiului şi a cariilor.

În ultimii ani au început să fie folosite din ce în ce mai mult scările metalice; mai puţin cele din oţel, însă foarte mult cele din duraluminiu. Un inconvenient serios al acestor scări îl reprezintă conductibilitatea electrică. De asemenea, pe timp de iarnă, folosirea scărilor metalice presupune pericolul alunecării lucrătorului pe trepte sau chiar al derapării scării.

O primă grijă la utilizarea scărilor este prevenirea derapării şi alunecării, prin montarea unor patine sau saboţi antiderapanţi. Patinele, confecţionate din cauciuc sau neopren pot fi : canelate, striate sau cu ventuze fixe sau articulate. Ele sînt deosebit de eficace pe soluri uscate, netede, pe suprafeţe din beton sau pe soluri ceruite. Nu acelaşi lucru se poate spune de solurile cu ulei, unde patinele nu mai pot asigura o securitate totală şi unde devine necesară curăţirea solului sau presărarea unui strat de rumeguş.

Pe solurile cu polei, la lucrările efectuate pe timp de iarnă, se folosesc saboţi speciali pentru gheaţă, cu caneluri şi vîrfuri metalice. De o deosebită importanţă în astfel de cazuri este şi purtarea unei încălţăminţi cu tălpi antiderapante, care are rolul de a evita căderile. Cea mai indicată măsură rămîne însă purtarea unei centuri de siguranţă. Un mijloc simplu pentru a împiedica deraparea scării pe sol este sprijinirea lonjeroanelor scării cu o şipcă de lemn fixată pe sol.

Nici un fel de mijloace întîmplătoare nu pot contribui la echilibrarea unei scări pe un sol denivelat. Sînt necesare în aceste cazuri prelungiri solide prevăzute cu brăţări de fixare. În situaţii în care scara trebuie să rămînă un timp mai îndelungat pe un sol nu destul de sigur, este necesar un sistem de fixare a vîrfului scării, prin cîrlige sau orice alt dispozitiv.

Atunci cînd scara constituie un mijloc de acces la un etaj superior (schele, acoperiş), lonjeroanele sau prelungitoarele trebuie să depăşească cu un metru nivelul la care trebuie să se ajungă, ceea ce permite o coborîre sigură.

Un factor de echilibru deosebit de important este unghiul de înclinare al scării. Cel mai bun este cel de 75°, caz în care distanţa de sprijin la piciorul scării este aproape egală cu un sfert din lungimea acesteia. Cu deosebire la scările simple din lemn există un sens de sprijinire, care trebuie respectat întocmai. Pentru scările culisante sensul de sprijinire este indicat de dispunerea tronsoanelor.

La lucrări de durată mai mare, pe scară poate fi fixat un tachet, care constituie un loc de muncă mai sigur. La urcare, ambele mîini ale muncitorului trebuie să fie libere, sculele putînd fi fixate de centură sau puse într-o cutie în bandulieră. (*„Revue de la Sécurité” nr. 74/1971*).

◆

NOTE ★ PREZENTĂRI ★ RECENZII ★ CRONICI

Comanda automată şi frînarea trenului automotor electric ER-200 AL SJD*)

Noul tren automotor electric ER-200**) este destinat să funcţioneze cu viteza maximă de 200 km/h pe distanţa Moscova—Leningrad, de 650 km, care poate fi parcursă în circa 4 ore, rampa maximă fiind de $8^0/_{00}$. Trenul este constituit din două vagoane de comandă fără motoare de acţionare şi 12 vagoane motoare. Acestea din urmă formează şase unităţi din cîte două vagoane, unul cu pantograf şi celălalt fără. Puterea totală a celor 48 de motoare de tracţiune este de 10 320 kW. Linia de contact este alimentată sub 3 000 V curent continuu.

1. Sistemul de comandă automată a acestui tren a fost astfel conceput :

Pe osia fără frînă a unui vagon de comandă se găseşte montat un traductor de frecvenţă, care sesizează viteza şi drumul parcurs. Prin intermediul acestui traductor se realizează funcţionarea dispozitivelor pentru conducerea automată a trenului şi pentru siguranţa circulaţiei.

Sistemul automat de semnalizare (denumit ACM) de pe vagonul de comandă este cu funcţionare continuă. El determină viteza efectivă şi o compară cu viteza prescrisă.

Informaţia corespunzătoare referitoare la viteză o transmite un traductor pentru semnalele căii, montat sub podeaua vagonului.

Sistemul de semnalizare ACM constituie un supliment la sistemul existent la Căile ferate sovietice. El funcţionează pentru a asigura circulaţia trenurilor care comportă o viteză mai mare decît a celor obişnuite. La trenurile rapide s-au prevăzut în circuitele de curent continuu anumite frecvenţe, care nu au efect asupra receptoarelor trenurilor obişnuite.

Sistemul automat de conducere a trenului (denumit CAM) primeşte de la traductorul montat pe o osie a vagonului de comandă informaţii asupra vitezei trenului şi asupra drumului parcurs. La fiecare 15...20 km drumul parcurs este comparat cu cel corespunzător semnalelor date de traductorul pentru semnalele căii. Sistemul CAM cuprinde programele referitoare la drum, timp şi viteza admisibilă. El îndeplineşte următoarele funcţiuni :

— menţine viteza programată a trenului cu o precizie de ± 5 km/h ;

— conectează automat motoarele de tracţiune atunci cînd se trece la o viteză programată mai ridicată, precum şi sistemul de frînare la apropierea de o secţiune cu restricţie de viteză ;

— comandă frîna reostatică ;

— efectuează un control de timp faţă de planul de mers cu o precizie de ± 30 s ;

— informează pe conducătorul vehiculului de comandă asupra operaţiilor de comandă care vor urma, în măsura în care aceste operaţii sînt prevăzute în programul CAM.

Conducătorul vehiculului de comandă fiind scutit de operaţiile manuale pentru conducerea trenului, îşi poate concentra întreaga atenţie asupra observării căii şi asupra supravegherii echipamentului automat. În anumite cazuri, de exemplu la o mare întîrziere, el poate prelua conducerea.

Un vitezometru electronic este prevăzut pentru o supraveghere comodă a vitezei. Acest aparat primeşte informaţii asupra vitezei efective şi asupra drumului parcurs de la traductorul de osie, asupra vitezei prescrise de la sistemul CAM şi asupra vitezei admisibile de la sistemul ACM.

Pentru menţinerea unei viteze constante serveşte sistemul CAM, care comandă continuu aparatele cu impulsuri, prin intermediul unui bloc pentru transformarea ordinelor.

2. În mod analog sînt transmise blocului pentru comanda frînei, ordinele pentru frînele electrice. Blocul menţionat acţionează asupra întrerupătorului şi regulatorului din reţeaua curentului de frînare. Cînd frînele electrice devin insuficiente, se conectează automat frînele cu discuri, pentru completarea forţei de frînare.

Fiecare osie motoare acţionată de un motor posedă un traductor care sesizează o eventuală patinare a roţilor, prin intermediul unui dispozitiv electronic. Cînd apare o asemenea patinare, forţa de tracţiune se reduce, ceea ce înlătură imediat patinarea.

Cele arătate mai înainte au loc atît în legătură cu frînele electrice, cît şi cu frînele cu discuri, elementele de bază ale sistemului de frînare.

În condiţii normale se folosesc numai frînele electrice, acestea fiind de tip reostatic. Deceleraţia este aproape constantă şi anume în medie de circa 0,45 m/s^2 pentru domeniul de viteze cuprinse între 200 şi 80 km/h.

În cazul unei frînări complete, chiar la viteze coborîte, funcţionează frîna reostatică împreună cu frîna electropneumatică cu discuri. Automatizarea acestei funcţionări simultane este obţinută cu ajutorul unui regulator special electropneumatic. La funcţionarea ambelor frîne, deceleraţia medie creşte pînă la 0,8 m/s^2. Aceasta corespunde unei distanţe de frînare de 2 100 m, începînd de la 200 km/h.

Al treilea element al sistemului de frînare îl constituie frîna magnetică de şină. Această frînă funcţionează în cazuri de urgenţă împreună cu frîna electrică şi cea cu discuri, distanţa de frînare putînd fi redusă la 1 500 m. (*„Glasers Annalen”, R.F.G., 96, nr. 11, nov. 1972, p. 343—350*).

„COMTRAC”—un sistem modern de conducere a traficului

În acţiunea perseverentă depusă pentru modernizarea exploatării feroviare, conducerea J.N.R. (Japanese National Railways — denumirea internaţională a acestei administraţii) a urmărit să introducă continuu noi sisteme eficiente pentru sporirea siguranţei circulaţiei, dintre care pot fi citate, ca fiind de amploare deosebită :

— sistemul ATS (Automatic Train Stop) pentru oprirea automată a trenurilor în punctele de pericol sau la semnalele de avertizare ; se află în funcţiune pe toate liniile şi pe toate trenurile din anul 1966 ;

— sistemul ATC (Automatic Train Control) pentru comanda automată a controlului de mers şi a vitezei trenurilor, lăsîndu-i conducătorului responsabilitatea observării şi intervenţiei ; este introdus deocamdată numai pe noua reţea Şin Kansen, urmînd ca în scurt timp să fie extins pe alte linii de mare viteză ;

— sistemul CTC (Centralised Train Control) de comandă centralizată ; este instalat pe circa 10 % din linii şi va fi extins în continuare pe cele mai importante linii ;

— sistemul COMTRAC (**Com**puter Aided **Tra**ffic **C**ontrol) pentru a ajuta activitatea regulatorului de circulaţie la postul de comandă folosind calculatoare electronice ; este instalat deocamdată numai pe linia modernă San Yo, dar urmează să fie extins şi pe reţeaua normală, cu ecartamentul de 1 435 mm şi pe reţeaua metrică, cu ecartamentul de 1 067 mm*), supraaglomerată de un trafic deosebit de intens.

---

*) SJD = Sovietski Jeleznii Doroghi = Căile ferate sovietice

**) De al cărui proiect se ocupă mai ales Fabrica de vagoane din Riga şi Institutul de cercetări pentru construcţia vagoanelor.

Nu au beneficiat încă de atenţia cuvenită sistemele electronice de semnalizare şi de protecţie a trecerilor de nivel — una din problemele spinoase ale Căilor ferate nipone. În adevăr, circa 47% din cele 33 000 de treceri de nivel ale reţelei sînt încă neprotejate.

În ceea ce priveşte sistemul COMTRAC, una din caracteristicile lui remarcabile constă în utilizarea de aparate pentru afişarea de semne şi afişarea grafică, în vederea conjugării lor.

În acest sistem, informaţiile privind trenurile (alimentate de la cinci spoturi dinaintea şi din spatele acestora) sînt baleiate continuu pentru poziţia şi condiţia lui de funcţionare. În legătură cu programul trenurilor şi cu secvenţa memorizată de calculatorul electronic, trasele trenurilor sînt stabilite automat, la fiecare staţie. Atîta vreme cît trenurile sînt în circulaţie normală, expeditorul de tren este deci complet degajat de munca de stabilire a trasei.

În acest sistem de stabilire automată a trasei, bobinele laterale primesc unde radio de frecvenţă corespunzătoare fiecărui fel de tren. Prin identificarea trenurilor după aceste unde se pot stabili şi trasele lor. Operaţia este simplificată de faptul că există numai trei feluri de trenuri: Hikari, Kodama şi Deadheaded (transporturi de serviciu).

Totuşi, în cazul sistemului COMTRAC se poate face faţă majorărilor viitoare de tipuri de trenuri, deoarece trasele acestora sînt stabilite automat de calculatoare electronice.

În cazul unei întîrzieri de tren, calculatorul emite un semnal de alarmă şi imediat comunicaţia dintre expeditorul de tren şi calculator începe să se facă, prin afişare de semne.

Afişarea de semne dă următoarele cinci feluri de indicaţii:

— întreruperea circulaţiei trenului;

— rezultatele raţionamentelor efectuate automat de maşina de calcul;

— reviziile efectuate de expeditorul de tren;

— chestiuni legate de informaţiile asupra trenurilor puse de expeditorul de tren maşinii de calcul;

— notiţe zilnice pentru Gazeta administrativă a liniei ferate New Tokaido (care publică planurile de modificări ale circulaţiei trenurilor etc.).

Una din caracteristicile remarcabile ale sistemului COMTRAC constă în faptul că cele mai multe dintre indicaţiile de mai sus sînt elaborate de către mărimile de intrare DA sau NU ale expeditorului, iar acesta nu are decît de manipulat cifre, dacă programul este compus corespunzător.

Sistemul descris sumar mai sus reprezintă prima etapă şi anume cea din timpul de deschidere a prelungirii liniei Şin Kansen spre Okayama, unde orele de circulaţie a trenurilor sînt limitate la intervalul 6—24. Atunci cînd linia va ajunge la Hakata — aşa cum s-a programat pentru anul 1975 — se va introduce şi circulaţia de noapte. În acest caz, nu numai că sistemul va fi extins, dar va mai trebui să se ţină seamă de circulaţia pe cale simplă în zonele de întreţinere, în timpul nopţii.

Deoarece gama de anticipare a afişării grafice care trebuie introdusă în prima etapă este de 3 h 45 min, este necesar ca în viitor să se dezvolte afişarea grafică în aşa fel încît, făcînd coordonatele deplasabile, gama să poată fi variată pentru orice perioadă de timp.

Se crede că noile sisteme de comandă a traficului — după ce vor fi perfecţionate corespunzător — vor contribui mult la modernizarea exploatării liniilor ferate pe care vor fi instalate. (*„Japanese Railway Engineering”, 13, nr. 1—2, ian.—feb. 1973, p. 28—30*).

De ce oţel inoxidabil în construcţia vagoanelor de călători?

Parcul de vagoane al D.B.*) cuprindea la 1.1.1970 un număr de 19 273 de vagoane de călători, dintre care: 18 028 vagoane-clasă şi 1 245 de vagoane de bagaje.

Dintre vagoanele-clasă erau folosite:

— pentru distanţe lungi . . . . . 5 207 vag.;
— în trafic rapid pentru distanţe scurte . . . . 7 942 vag.;
— în trafic local . . . . 4 879 vag..

Dintre cele 7 942 de vagoane pentru traficul rapid pe distanţe scurte, 3 866 erau vagoane moderne de construcţie uşoară, cu îmbrăcămintea pereţilor laterali şi frontali din tablă de oţel inoxidabil. Acest tip de vagon, care a fost creat în anul 1959, are o lungime de 26,4 m şi cîntăreşte 27 t (100 locuri). Progresul în construcţii uşoare din oţel iese în evidenţă în comparaţie cu vagonul de călători cu boghiuri de clasa a 2-a (B 4i) construit în anul 1936 (62 locuri) care, la o lungime de 21,7 m, cîntăreşte 37,3 t. Dacă se raportează greutatea vagonului la lungimea sa, rezultă o îmbunătăţire de 1,7 t/m la circa 1 t/m.

Această economie de greutate a fost posibilă mai ales prin două măsuri importante:

— construcţia sudată, autoportantă, a cutiei vagonului, din profiluri cu pereţi subţiri (executate din tablă) şi adaptarea secţiunilor necesare la solicitările locale care se ivesc;

— folosirea tablelor subţiri din oţel inoxidabil pentru îmbrăcămintea exterioară, cu economie de vopsire, material şi manoperă.

În comparaţia economică a avantajelor şi dezavantajelor folosirii tablei de oţel inoxidabil, preţul relativ ridicat al acestuia este compensat prin reducerea greutăţii, o întreţinere mai simplă şi o durabilitate mai mare a vagonului. Greutatea redusă economiseşte energie şi lucru mecanic de frînare şi permite o demarare mai rapidă şi viteze mai mari pe rampe cu o declivitate apreciabilă. Aceste avantaje au însemnătate deosebită în traficul rapid pe distanţe scurte.

Faţă de lipsa actuală de forţe de muncă, cheltuielile mai reduse de întreţinere capătă o importanţă deosebită. În acelaşi timp, durata de serviciu mai lungă faţă de tendinţa generală spre o durată de exploatare mai scurtă are o importanţă scăzută.

Analiza de preţ pentru oţelul inoxidabil este condiţionată în primul rînd de conţinutul aliajului în crom şi nichel (Cr 18%, Ni 8%). Raportul preţului de cost al oţelului 18/8 Cr Ni la cel al oţelului St 37 cu 0,25—0,35% Cu este de peste 6 : 1, după cum urmează:

1 t de tablă de oţel USt 12.03 Cu 3 costă 670 DM
1 t de tablă de oţel 1.4301 . . . . . costă 4 500 DM
1 t de tablă de oţel 1.4319 . . . . costă 4 300 DM

În cele de mai sus;

— USt 12.03 Cu 3 înseamnă oţel turnat necalmat (USt), calitatea materialului după DIN 1623 (12), cu suprafaţa curăţită de ţunder (03) cu un adaos de cupru de 0,25—0,35% (Cu 3);

— 1.4301 înseamnă oţel cu înalt grad de călire, cu 0,05...0,07% carbon, cu 18% crom şi 9% nichel;

— 1.4319 este la fel cu 1.4301, însă cu 7% nichel.

Deosebirea de preţ de cost impune o examinare atentă a folosirii oţelului scump.

Din această cauză, pentru vagoanele destinate distanţelor scurte a fost ales oţelul inoxidabil la confecţionarea îmbrăcămintei pereţilor laterali şi frontali şi a uşilor. De la caz la caz, trebuie să se verifice dacă nu cumva materialul inoxidabil este indicat şi economic şi pentru alte scopuri. Aceasta s-ar putea referi la toate subansamblurile importante, care din punct de vedere tehnic ar putea fi executate din acest material: acoperiş, planşeu, ramele ferestrelor, scheletul cutiei, şasiul şi boghiurile.

Din analiza comparativă şi aproximativă a preţului de cost al pereţilor laterali executaţi din tablă inoxidabilă şi al unor

---

*) J.N.R. administrează 26 302 km de linie cu ecartament metric (din care 6 021 km electrificată) şi 553 km de linie normală (NTL – New Tokaido Line). Companiile particulare exploatează circa 3 000 km de linie ferată, cu ecartamentul de 1 067, 1 435 şi 1 372 mm (după *Jane's Yearbrooks*).

*) Deutsche Bundesbahn = Căile ferate federale germane

pereţi similari executaţi din oţel şi vopsiţi cu lac PUR (poliuretan) rezultă economicitatea oţelului înalt aliat.

Afară de aceasta, mai trebuie luate în consideraţie şi avantajele construcţiei uşoare legate de economia de energie necesară tracţiunii.

Accidentele cu vagoane de călători de construcţie uşoară executate în întregime din oţel au arătat că oţelul cu alungire mare poate să preia şocuri foarte mari, fără rupere, prin deformaţii elastice şi plastice în zona supusă şocului. Un material casant nu ar prezenta o plasticitate suficientă la şocuri mari şi ar prejudicia siguranţa călătorilor.

Oţelul inoxidabil, cu valorile sale de rezistenţă favorabile (oţelul 1.4301 : rezistenţa de rupere 50—70 kg/mm^2, limita de elasticitate 19 kg/mm^2, rezilienţa circa 20 kg.m/cm^2, alungirea minimă la rupere circa 50%), corespunde în mod deosebit pentru construcţia vagoanelor de călători, din punct de vedere al siguranţei la accidente. (*„Leichtbau Verkehrsfahrzeuge", R.F.G., 16, nr. 3, mai-iun. 1973, p. 131—135*).

Autovagonul cu circulaţie automatizată — o soluţie de exploatare promiţătoare

Ideea autovagonului a apărut în legătură cu concurenţa suferită de calea ferată din partea transportului rutier. Sub acest aspect, o situaţie competitivă pe piaţa transporturilor o ocupă expediţiile în trenuri-bloc, fără prelucrări pe parcursul dintre staţia de expediţie şi cea de destinaţie.

Nu acelaşi lucru se poate spune despre expediţiile în vagoane izolate, care reprezintă în prezent majoritatea traficului. În acest ultim caz, concentrarea şi trierea vagoanelor în staţiile de triaj atrag după sine cheltuieli suplimentare şi sporesc durata transporturilor. Măsurile adoptate pentru reducerea preţului de cost al acestor transporturi implică realizarea unor trenuri de tonaj sporit, ceea ce duce de regulă la creşterea duratei transporturilor, micşorînd astfel competitivitatea căilor ferate.

Cercetătorii de la Căile ferate engleze au ajuns la concluzia că soluţia ar putea fi oferită numai de dezvoltarea unei tehnici care să permită circulaţia automatizată a vagoanelor izolate, pe baza unei surse de putere proprii, direct de la expediere pînă la destinaţie, în cadrul dispozitivelor actuale de cale şi semnalizare.

Autovagonul standard studiat este un vehicul autopropulsat, proiectat să transporte un transcontainer I.S.O. de 20'. Echipamentul de tracţiune şi control este montat sub podeaua vagonului, puterea necesară fiind de aproximativ 200 CP, pentru a se putea realiza viteze compatibile cu cele ale serviciului de călători.

În circulaţia automatizată, vehiculul este dirijat printr-un sistem de control al vitezei pe baza datelor primite de la sistemul de semnalizare. Sistemul de control aflat pe vagon asigură atît circulaţia cu viteze mici (pentru deplasări în incinta staţiilor şi pentru manipularea containerelor), cît şi circulaţia cu viteze normale pe linie. Controlul manual al vitezelor mici este prevăzut pentru deplasări în cadrul operaţiilor de întreţinere şi reparaţii.

Concepţia autovagonului presupune dezvoltarea unui mare număr de terminale cu funcţionare automatizată, unde vagoanele trebuie să fie prelucrate automat, fără prezenţa personalului pe vagon. Problema esenţială este de a găsi o soluţie ieftină pentru aceste terminale.

Soluţia propusă pentru încărcarea-descărcarea automată a containerelor constă dintr-un cadru-portal, de care este suspendat prin doi cilindri hidraulici un dispozitiv de prindere. Echipamentul este simplu şi ieftin, deoarece se cere numai o deplasare verticală limitată. Vagonul este oprit sub cadrul portal de către sistemul de control al staţiei. Sistemele de control manuale, care includ şi dispozitive de rotire, permit conducătorului autocamionului să realizeze transbordarea containerului între vagon şi autocamion.

Activitatea de colectare şi eliberare a containerelor pentru mai multe terminale va putea fi dirijată dintr-un singur punct, de către un funcţionar plasat la un terminal cu solicitare mai mare.

În măsura în care va fi necesar, comunicarea linie-vehicul va fi realizată prin soluţiile tehnice deja elaborate ca o parte din „BR's Train Control Project" (proiectul privind controlul circulaţiei trenurilor la Căile ferate engleze).

Exploatarea autovagoanelor se prevede să fie dirijată printr-un sistem ierarhizat de calculatoare electronice. Un calculator electronic central este prevăzut să acţioneze ca bancă de date şi ca sprijin pentru calculatoarele electronice regionale.

Pentru început se are în vedere introducerea sistemului pe aproximativ 12 000 mile, din care 3 000 mile ar impune transmiterea continuă a datelor, pentru a permite exploatarea convoaielor de autovagoane. Un parc de cel puţin 10 000 de autovagoane ar trebui să intre în dotarea Căilor ferate engleze, sporind nivelul activităţii pe multe linii şi permiţînd valorificarea rezervelor existente de capacitate.

Cercetătorii englezi au întreprins anul trecut, la Mickleover, experimentarea sistemului propus, pentru a demonstra în practică principiile inginereşti pe care le cuprinde concepţia autovagonului. Restricţii bugetare şi de timp au împiedicat fabricarea şi utilizarea unui vagon autopropulsat, astfel că experienţele au fost realizate cu un vagon-platformă pe patru osii, remorcat de o locomotivă diesel electrică. Aceasta din urmă a fost modificată astfel încît să răspundă automat la instrucţiile de dirijare transmise de la un centru de control.

În cursul experienţei, vehiculul a pornit automat, a circulat pe linie supunîndu-se diferitelor restricţii de viteză şi s-a oprit sub cadrul-portal. Transbordarea automată a containerelor (durată, 2 min.) a avut loc şi apoi vehiculul s-a întors la punctul de plecare.

Experienţa a confirmat că introducerea autovagonului nu întîmpină dificultăţi tehnice. Abordarea sistemului ridică însă importante aspecte economice, investiţiile necesare ridicîndu-se (pentru Anglia) la aproximativ 400 milioane de lire sterline. Autorii proiectului consideră că prin realizarea acestuia, căile ferate vor obţine un trafic suplimentar important, în dauna transportului auto, şi că vor fi puse în valoare rezervele mari de capacitate ale reţelei actuale de căi ferate. (*„Railway Gazette", 128, nr. 9, sep. 1972, p. 329—332*).

Locomotive electrice de 50 000 de volţi

În luna ianuarie 1973 primele 3 locomotive de 50 000 de volţi au fost puse în circulaţie în Arizona de către firma americană „General Electric".

Proiectanţii acestor locomotive au căutat să rezolve astfel problema transportului de cărbune pe o distanţă de 125 km, într-o zonă practic izolată de celelalte reţele de căi ferate.

„E 60"—aceasta fiind denumirea locomotivei de 6 000 CP—corespunde cerinţelor actuale ale transportului de mărfuri. Ea este capabilă să funcţioneze pe o catenară alimentată sub o tensiune de 25 pînă la 50 kV, la o frecvenţă de 60 Hz.

Construcţia acestei locomotive, care constituie varianta cea mai avansată de locomotive cu redresoare folosite pentru transportul mărfurilor, a fost demarată cu peste 10 ani în urmă, cînd s-a construit locomotiva E 44. Redresoarele fac posibilă transformarea curentului alternativ din firul de alimentare în curent continuu necesar motoarelor de tracţiune.

Pe locomotiva E 60, tiristorii, cea mai nouă soluţie tehnică folosită în redresoarele de siliciu, permit controlul fazei şi punerea sub tensiune automată şi lină a locomotivei, în condiţiile unor operaţii de întreţinere reduse. Dacă puterea de tracţiune se modifică, tiristorii realizează controlul automat de tracţiune şi menţin trenul la viteza dorită, cu obţinerea unui bun factor de putere. Cele şase motoare de tracţiune sînt dispuse în două circuite individuale, cu conectarea permanentă a cîte trei motoare în paralel. Fiecare boghiu reprezintă un sistem de acţionare separat.

Motoarele sînt model GE 752, special proiectate pentru acţionarea locomotivelor electrice. Motoarele auxiliare ce acţionează ventilatorul şi compresorul de aer sînt de asemenea alimentate cu curent continuu.

Progresele obţinute în circuitul de frînare prin vacuum au permis utilizarea unui curent de 50 kV, ceea ce permite construirea unei catenare mai ușoare și reducerea numărului de substații pentru transmiterea energiei.

Astfel, pe cei 125 km deserviți de noile locomotive va exista o singură substație. Deoarece E 60 poate funcționa la o tensiune de 50% față de valoarea nominală, substațiile trebuie să asigure cel puțin o tensiune de 25 kV.

E 60 este balastată la o greutate de 11,78 tone și are o lungime de 19,8 m, iar pantograful său, în stare blocată, se găsește la o înălțime de 5,20 m față de 6,55 m, cît măsoară înălțimea la care se află catenara.

Transformatorul este amplasat chiar sub pantograf, în partea din spate a locomotivei. Redresoarele se află aproximativ în mijlocul locomotivei. Reactoarele pentru aplatisarea curentului se află dispuse sub corpul locomotivei, între boghiuri. Aerul necesar răcirii motoarelor este trecut prin două filtre.

Cele trei locomotive, substația de 50 kV și automatizarea încărcării trenurilor au necesitat investiții de 2,3 milioane dolari.

Se consideră că trenul ce va fi remorcat de cele trei locomotive E 60 va fi format, în mod normal, dintr-o garnitură de 73 vagoane-buncăr cu descărcare în partea lor inferioară și cu o capacitate de 122 tone fiecare.

Panta maximă ce va putea fi atacată este de 0,9%, ceea ce impune necesitatea unei construcții corespunzătoare a cîrligului de remorcare, deoarece sarcina ce va fi uneori atinsă aci este de 120 tone.

Pentru controlul automat al trenului, pe linia principală se află dispus un sistem intermitent pentru controlul vitezei și un sistem de control continuu prin audio-frecvență a circuitelor de cale. (*,,Railway locomotives and cars" ian. 1973*).

Locomotivă diesel-electrică de mare viteză

Un tren cu o suspensie ,,activă", care asigură confortul pasagerilor în timpul trecerii prin curbe la viteze mai mari decît cele care pot fi astăzi realizate cu vagoane clasice, urmează să fie remorcat de o nouă locomotivă diesel-electrică de mare viteză realizată recent de firma MLW.

Trenul, cunoscut sub denumirea de LRC — care reprezintă prescurtarea caracteristicilor : ușor, rapid, confortabil — a fost conceput în Canada, pe baza unui proiect ce s-a ridicat la o valoare de 2,5 milioane de dolari.

Grupul de acționare a suspensiei, elementul cel mai semnificativ al noii construcții, este astfel amplasat în interiorul vagonului încît permite trecerea confortabilă a acestuia prin curbe, la viteze cu 40% mai mari decît cele normale. Existența unor senzori ce acționează în cazul depășirii unor înclinări mai mari de 10° față de verticală contribuie la anularea forțelor centrifuge. La viteza trenului de 160 km/h, forța laterală la care sînt supuși pasagerii nu depășește 0,05 g.

În afara utilizării acestui tren pe diferite rute din Canada, cum ar fi Montreal-Toronto, constructorii consideră că LRC va fi folosit și în S.U.A.

Puterea necesară pentru tractarea unui tren de 10 vagoane, la viteze de 200 km/h, este calculată la 2 000 CP. Această putere relativ redusă a locomotivei trenului LRC este suficientă deoarece tonajul acestuia este redus iar locomotiva este carenată aerodinamic.

Locomotiva, în greutate de 97,3 t, are suprafața frontală de 9,6 m^2, un centru de greutate foarte jos și este fabricată în special din aliaje de aluminiu.

Motorul utilizat este model 251, cu 12 cilindri dispuși în V, în 4 timpi, cu turbină de supraalimentare, alezaj 228,6 mm și cursa 266,7 mm. Acest motor diesel funcționează la o viteză constantă de 900 rot/min și acționează un alternator trifazic de 60 Hz, 575 V, pentru exploatare precum și alternatorul de tracțiune.

Locomotiva are o lungime de 20,7 m și este echipată cu două boghiuri speciale, ale căror roți au diametrul de 1,02 m. Ecartamentul boghiului este de 2,955 m.

Cabina de comandă este astfel proiectată încît permite manipularea simplă a dispozitivelor de acționare și frînare. În cazul frînării, dispozitivul respectiv acționează asupra frînelor cu aer ale vagoanelor și asigură frînarea dinamică la viteze mari. Sistemul de frînare cu aer suplimentează efortul de frînare dinamică, care se diminuează odată cu descreșterea vitezei. Construcția locomotivei a fost proiectată astfel încît să corespundă diferitelor prevederi ale normelor de exploatare canadiene și americane.

Prototipul LRC a fost încercat în decembrie 1970, după terminarea construcției care a durat 3 ani.

Un suport cu role autoreglabil, existent la fiecare boghiu, acționează astfel încît menține cutia vagonului la un unghi corect de înclinare, pentru a se asigura confortul necesar călătorilor. Mișcarea de înclinare este controlată prin intermediul unor articulații și este determinată de niște cilindri hidraulici. Sistemul hidraulic funcționează la o presiune de 140 kgf/cm^2. Senzorul este de fapt un accelerometru, care reacționează la aplicarea forței centriufge. (*,,Railway locomotives and cars", ian. 1973*).

Simulator pentru instruirea mecanicilor de locomotivă

În cadrul catedrei de ,,Locomotive electrice" a Institutului de căi ferate din Sofia se utilizează o instalație de simulare pentru instruirea mecanicilor de pe locomotivele electrice. Această instalație se compune dintr-un tablou optic al circuitelor de comandă a comutatorului pneumatic principal și dintr-un simulator pentru studierea circuitelor de comandă ale locomotivei electrice seria 41.

Simulatorul se compune din două tablouri de comandă : un tablou al mecanicului și un tablou al instructorului, de la care se pot simula 81 de defecțiuni ale circuitelor. Mecanicul supus programului de instruire realizează de la tabloul său conectarea tuturor mașinilor și aparatelor, urmărește modul de funcționare a fiecăruia și cercetează locul unde s-a produs defecțiunea în circuite. În prezent, în Institut, cu contribuția căilor ferate bulgare și a altor organizații interesate, se elaborează un simulator electronic cu ajutorul căruia se urmărește să se educe la mecanici deprinderile în legătură cu conducerea locomotivelor electrice, în diferite condiții de exploatare.

Simulatorul se compune dintr-o cabină de conducere, din dispozitive de reproducere a tuturor oscilațiilor pe care le suportă cabina mecanicului, o mașină analogică de calcul care imită solicitarea locomotivelor, dispozitive pentru simularea condițiilor de circulație pe linie, un generator de zgomot și un pupitru de comandă.

Cabina este executată sub forma unei construcții ușoare, suspendată de un pendul cardanic. Cu ajutorul unui sistem hidraulic, ea poate fi supusă oscilațiilor în toate planurile, fapt ce permite imitarea atît a oscilațiilor de legănare și laterale în aliniament, cît și înclinarea cu unghiuri prestabilite pentru simularea deplasării în curbe. Concomitent, cu ajutorul unui vibrator, se creează deformări ale suspensiei cu arcuri.

Solicitarea locomotivei este simulată cu ajutorul mașinii analogice de calcul, care rezolvă fără întrerupere ecuația de bază a mișcării trenului.

În cadrul schemei bloc a simulatorului, printr-un controler și un robinet, se creează tensiunile corespunzătoare poziției manetelor aparatelor respective. Pentru aceasta, în funcție de viteza de deplasare a trenului, semnalul la ieșirea generatorului forței de tracțiune corespunde forței specifice de tracțiune, iar semnalul de la ieșirea generatorului de frînare corespunde forței specifice de frînare.

Rezistența specifică la deplasarea trenului depinde de asemenea de viteza de circulație. Rezistența suplimentară la deplasarea trenului se creează de un generator suplimentar, în funcție de drumul parcurs, precum și de informațiile introduse într-un dispozitiv special cu privire la caracteristicile geometrice ale căii (în plan și în profil). Cu ajutorul unui bloc de integrare, se efectuează rezolvarea ecuației de bază a mișcării trenului în unități relative. Oscilațiile cabinei mecanicului și zgomotele, precum și sistemul de indicare a parcursului sînt condiționate de viteza de circulație a locomotivei electrice.

Schema mai cuprinde și panoul de comandă a simulatorului însuși, prin care se stabilesc condițiile inițiale de circulaţie şi anume: greutatea trenului, tensiunea reţelei de contact, regimurile de funcţionare în stare de avarie etc. Condiţiile iniţiale pot fi modificate în timpul procesului de lucru al simulatorului.

În viitor este prevăzută montarea în cabina mecanicului a unor aparate electromedicale, cu ajutorul cărora să se cerceteze reflexele mecanicului, precum şi starea sa psihică şi fizică.

Experienţa acumulată în cadrul Institutului de căi ferate din Sofia demonstrează faptul că prin instruirea personalului de conducere a locomotivelor pe stimulator, gradul de însuşire a programului ajunge pînă la 90%. Totodată, prin aplicarea simulatorului, timpul de instruire se reduce cu 50%, iar cheltuielile de pregătire a cadrelor scad cu 20—30%. Cu un singur simulator pot fi instruiţi 200—250 mecanici pe an. (*Jelezopîten transport nr. 2/1973*).

Studiile pentru construirea de noi linii la S.N.C.F. sub semnul modernizării

S.N.C.F., care n-a mai construit linii noi de cale ferată încă din epoca înfiinţării sale, se află astăzi în situaţia de a rezolva această problemă la nivelul tehnicii celei mai moderne.

Studiul unei linii face apel la mai multe domenii tehnice: topografie, trasarea căii, geotehnică, hidraulică, mecanică, mecanica solurilor, lucrări de artă etc. Construirea intensă de autostrăzi şi dezvoltarea în ultimii ani a informaticii au permis o dezvoltare spectaculoasă a acestor ştiinţe, mai ales în deceniul 1960—1970.

Se punea deci problema adaptării acestor tehnici la problemele feroviare şi a creării mijloacelor care să permită căilor ferate să construiască noi linii într-un termen foarte scurt. Principalul instrument în această direcţie l-a constituit calculul electronic, larg folosit la Căile ferate franceze de departamentul pentru linii noi.

Topografia constituie un domeniu deosebit de important, deoarece o bună topografie permite un studiu precis şi pozarea liniei fără dificultăţi. Modernizarea în acest domeniu a constat în dotarea echipelor topografice cu aparate cu raze laser, care permit o lectură directă pînă la distanţa de 3 km şi înregistrarea datelor pe bandă perforată. După o prelucrare pe calculator, o maşină automată de desen transpune datele de pe teren pe un calc nedeformabil, după care planul este terminat manual prin figurare planimetrică. Pe de altă parte, la sfîrşitul proiectului, calculatorul stabileşte automat toate cotele în vederea pozării.

Trasarea căii este domeniul în care calculatorul aduce cel mai mare aport. O adevărată linie automată ajută proiectantului să studieze, să calculeze şi să deseneze un proiect, prin intermediul calculului automat.

Datorită memoriei sale considerabile, calculatorul poate păstra şi restitui, în orice moment, o mare cantitate de informaţii. Această adevărată bancă de date este folosită pentru stocarea datelor topografice care reprezintă terenul, înmagazinarea tuturor datelor geologice şi geotehnice necesare studiului (natura terenului, compactarea pămîntului etc.).

Prin rapiditatea sa, calculatorul este capabil să stabilească foarte repede şi să stăpînească procesele cele mai complicate. El poate fi deci folosit în tot lanţul proiectării, pentru efectuarea unor calcule de importanţă esenţială. În toate fazele de calcul, programe special stabilite permit comanda automată a maşinilor de desenat, care reproduc profilele în lung ale terenului natural şi ale proiectului, profilele transversale etc. De altfel, pot fi executate toate desenele curente necesare, ceea ce înseamnă un substanţial cîştig de timp şi eliberarea proiectanţilor pentru lucrări de mai mare importanţă (cercetări de optimizare, factor economic care nu poate fi neglijat).

Geotehnica, hidraulica şi mecanica solurilor stau la baza studiilor matematice, care nu-şi pot afla întreaga lor expresie decît făcînd apel la puternicele mijloace ale calculatorului electronic.

Deşi în aceste domenii procesul de modernizare se află abia la început, el este susceptibil de evoluţie foarte rapidă. La Căile ferate franceze există o bancă de date geologice şi geotehnice de mare ajutor pentru personalul din proiectare. De asemenea, diferitele formule de hidraulică, introduse în mici maşini de birou, dau proiectantului, de exemplu, debitul lucrărilor de săpături.

Studiile de mecanică a solurilor sînt necesare în cadrul studiilor în legătură cu stabilitatea rambleelor şi a debleurilor. Tot în acest domeniu, tehnica în plină evoluţie a calculului automat permite o mai bună cunoaştere a complexelor fenomene ale mecanicii solurilor (tasări, deformări, faze de lucru).

În sectorul *lucrărilor de artă*, modernizarea a constat în accelerarea considerabilă a calculului lucrărilor prin utilizarea calculatorului. Au fost astfel constituite lanţuri de programe care au permis, plecînd de la datele geometrice, să se calculeze elemente complete de lucrări şi să se efectueze măsurări şi estimări în ceea ce priveşte costul. Tot cu ajutorul calculului electronic au fost stabilite lucrări tip, care au permis ca, deîndată ce s-a dispus de date geometrice şi geotehnice, să se poată lansa apeluri pentru oferte din partea constructorilor.

În ceea ce priveşte *achiziţiile*, deşi este vorba de probleme de natură administrativă, şi aici informatica a adus un ajutor preţios, permiţînd constituirea unui fişier de date în legătură cu proprietarii susceptibili de a fi expropiaţi, pe baza informaţiilor cadastrale.

Trecînd la *lucrările propriu-zise* de construire a unor noi linii ferate, este evident că organizarea activităţii se poate sprijini în largă măsură pe folosirea informaticii în domeniul planificării şi gestiunii şantierelor, măsurătorilor mecanizate, gestiunii contabile etc.

Introducerea relativ recentă a informaticii a produs modificări calitative esenţiale în domeniul studiilor pentru construirea de linii noi. Punînd maşina electronică în slujba omului în tot lungul proces de elaborare a unui proiect, înseamnă nu numai muncă de precizie, ci şi economie de timp şi de mijloace materiale, deloc neglijabile ca importanţă. (*„La Vie du Rail", nr. 1395, iunie 1973*).

Viitorul sistemului european al căilor ferate

Conlucrarea căilor ferate pe plan internaţional poate fi considerată că s-a realizat în trei etape:

1. Prima etapă a fost aceea a tipizării tehnice a mijloacelor de transport (ecartament, aparate de ciocnire şi de tracţiune, gabarite), precum şi a posibilităţii de transport al călătorilor şi mărfurilor peste frontierele naţionale.

2. În etapa următoare a colaborării internaţionale s-a procedat în special la perfecţionarea şi desăvîrşirea soluţiilor de bază adoptate. Ca exemple ale unor astfel de activităţi internaţionale se citează:

— crearea unui cartel (pool) privind vagoanele de marfă şi paletele;

— eforturile O.R.E. de standardizare a materialului rulant;

— uniunile T.E.E. şi T.E.E.M.;

— montarea la frontiera U.R.S.S. a unor dispozitive pentru trecerea directă de la un ecartament la altul;

— studiile elaborate împreună cu METRA pentru dirijarea ştiinţifică a traficului de mărfuri;

— conferinţa europeană pentru punerea de acord a mersurilor de tren (această organizaţie, cea mai veche, pare a fi singura care acordă prioritate deciziilor internaţionale).

În domeniul comercial nu s-au obţinut realizări atît de cuprinzătoare. Se fac însă în continuare eforturi pentru a se crea clientelei anumite avantaje, cum ar fi alcătuirea favorabilă a tarifelor, simplificarea formalităţilor şi a documentelor de trecere a frontierelor. Ca ultime realizări, se pot menţiona înfiinţarea societăţilor Intercontainer, Interfrigo şi emiterea paşapoartelor Eurail şi a biletelor Rail-Europa pentru tineret.

În prima etapă — care s-a încheiat aproximativ la începutul primului război mondial — căile ferate puteau fi considerate ca deţinătoare ale monopolului transporturilor. În etapa a doua a început concurenţa altor mijloace de transport, care a fost întîmpinată, pînă în jurul anului 1960, prin măsuri defensive, respectiv prin sporirea eficienţei tehnice şi operative a exploatării pe plan naţional, deci prin ridicarea productivităţii infrastructurii şi a materialului rulant.

3. Cu acordul tuturor administraţiilor de căi ferate, se pare că s-a trecut la etapa a treia, a cărei strategie nu mai constă în păstrarea poziţiilor cîştigate, ci în a le dezvolta pe măsura posibilităţilor. Scopul final spre care se tinde este crearea unor întreprinderi feroviare mari, care să depăşească frontierele şi, prin integrarea sistemelor naţionale, să ducă la înfiinţarea unui sistem european de căi ferate.

În legătură cu cele de mai sus, Uniunea internaţională a căilor ferate a constatat că :

— piaţa europeană a transporturilor se dezvoltă foarte rapid şi este deschisă concurenţei ; căile ferate — în propriul lor interes, precum şi în cel public — trebuie deci să ia toate măsurile pentru a-şi asigura partea optimă a acestei pieţe ;

— sarcina comună a căilor ferate europene încadrate în U.I.C. este dezvoltarea integrării deciziilor lor, pentru adaptarea acestora la condiţiile de marketing şi pentru perfecţionarea mijloacelor şi procedeelor lor de producţie ;

— trebuie să se realizeze o caracteristică pentru căile ferate europene, din care să rezulte că scopul acestora nu este numai obţinerea unui beneficiu propriu, ci şi a unuia obştesc.

Uniunea internaţională a căilor ferate a trasat ca sarcină Comisiei sale pentru cercetare prospectivă să stabilească rolul general pentru viitor al căilor ferate în cadrul sistemelor de transport aflate în continuă dezvoltare şi să cerceteze mijloacele de optimizare ale căilor ferate.

Comisia a ajuns la concluzia că doi sînt factorii (concentrarea zonelor industriale şi urbane şi dezvoltarea noilor mijloace de transport) care duc la modificarea structurii reţelelor de căi ferate, ceea ce are ca efect reducerea reţelei de linii, concentrarea traficului pe anumite trasee tehnice mai bine dotate şi dezvoltarea reţelelor din zonele aglomerate.

Factorii care influenţează dezvoltarea pieţii transporturilor sînt creşterea populaţiei şi creşterea standardului de viaţă — ducînd la dezvoltarea turismului internaţional, la creşterea activităţii economice şi internaţionalizarea întreprinderilor mari, la urbanizarea şi concentrarea industriilor. De aici rezultă o cerere mai mare de mijloace de transport pentru călători în traficul suburban, interurban şi pentru concedii şi excursii.

În sectorul transportului de mărfuri se prevede o reducere a traficului materiilor prime, în funcţie de cantitate şi distanţă. Va creşte în schimb transportul produselor industriale şi al semifabricatelor. Ca urmare a specializării internaţionale a anumitor centre de producţie, schimbul de bunuri va spori. Pentru a se evita cheltuielile şi deteriorările redistribuirii mărfurilor, vor spori cererile de transport din poartă în poartă.

Se constată că toate administraţiile de cale ferată se arată optimiste pentru viitor. Acest optimism se bazează pe avantajele pe care le oferă (sau le va oferi prin dezvoltare) calea ferată, respectiv rezistenţa redusă la rulare, siguranţa mare, posibilităţile de automatizare a operaţiilor, dificultăţile de construire a unor noi infrastructuri pentru alte sisteme de transport în zonele aglomerate.

Viitorul transportului cu calea ferată pe distanţe mai lungi (trenurile Inter-City) pare de asemenea asigurat, deoarece deplasarea se poate efectua într-o zi, centrele aglomerate europene aflîndu-se la distanţe de 400...500 km unele de altele („*Bundesbahn*”, *R.F.G.*, *46*, *nr. 5—6*, *mar. 1973*, *p. 271—275*).

Problema transporturilor colective

Antagonismul dintre „individualism” şi necesităţile unei vieţi colective, impuse de creşterea populaţiei şi a mobilităţii acesteia, se accentuează continuu în ţările vest-europene.

Autorităţile responsabile sînt puse în situaţia de a căuta soluţii realiste, în sensul părăsirii unor căi de rezolvare perimate şi al găsirii mijloacelor necesare.

Care ar putea fi caracteristicele unui sistem de transport colectiv bazat pe folosirea noilor tehnologii şi care să satisfacă exigenţele moderne? Ar fi prematur să se formuleze o descriere detaliată şi definitivă a unui astfel de sistem şi să se preconizeze studiile şi experimentările necesare.

Totuşi ar fi interesant de demonstrat că inovaţiile care se înscriu în evoluţia actuală a tehnicii sînt susceptibile de a aduce soluţii valabile în viitorii ani. Ar fi astfel posibilă realizarea unor reţele de linii parţial conectate între ele, în vederea reducerii numărului de transbordări. Trasarea lor ar fi mai uşor de adaptat topografiei respective — ceea ce nu este cazul cu vehiculele convenţionale — graţie folosirii unor vehicule de dimensiuni mai mici, care s-ar înscrie în curbe de rază mică, şi graţie unui sistem corespunzător de propulsie, care le-ar face capabile să circule în condiţiile unor declivităţi accentuate.

Ar fi vorba de vehicule automotoare, în exploatarea cărora s-ar renunţa la serviciile personalului de conducere, recurgîndu-se la automatizare şi la soluţia formării unor convoaie mai mici decît cele ale unui metrou convenţional.

Frecvenţa circulaţiei putînd fi mai ridicată, va deveni posibilă exploatarea mai multor linii, făcînd să treacă vehiculele de pe un sector de linie pe altul. Orariul, analog celui din cadrul traficului suburban al marilor oraşe, va putea fi adaptat necesităţilor.

Calea de rulare ar fi ori o cale convenţională, ori o cale de monorai. Avantajele lor esenţiale ar consta în realizarea unei suprastructuri aeriene uşoare, care se adaptează perfect zonelor urbanizate de la periferia oraşelor.

Amenajarea unor staţii de transbordare în interiorul reţelei, a unor legături între acest mijloc de transport şi celelalte transporturi terestre vor trebui concepute în sensul reducerii la minimum a parcursurilor, a timpului afectat de fiecare călător transportului.

Aceasta s-ar realiza în interiorul sistemului prin construirea de peroane intermediare suprapuse, legate prin scări rulante, iar în punctele de joncţiune cu celelalte mijloace de transport, prin construirea unor peroane comune.

Experienţa dovedeşte că nu este necesar de inventat ceva atunci cînd există soluţii gata verificate. Oricum, pare rezonabil de luat în consideraţie soluţiile care pleacă de la concepţii convenţionale în ceea ce priveşte transporturile în comun şi nu de la transporturile individuale.

Individualizarea transporturilor pare a fi o cale destul de dificilă, dacă nu chiar imposibilă, în afara unor cazuri cu totul speciale. Totuşi, în legătură cu afirmaţia de mai sus ar putea fi formulată o obiecţie. Oare un astfel de transport n-ar fi susceptibil să favorizeze o mai bună repartiţie între utilizarea transporturilor individuale şi a celor colective?

Aceasta ar fi într-adevăr aşa dacă alegerea modului de transport ar fi în întregime liberă, iar soluţiile ar prezenta pentru populaţie avantajul unui cost identic. În realitate, echilibrul între modurile de transport depinde de o serie de factori obiectivi cum sînt : necesitatea unor restricţii indispensabile pentru transporturile individuale, o repartizare echitabilă a costului infrastructurilor etc.

Printre posibilităţile de modernizare şi perfecţionare tehnică a mijloacelor de transport trebuie menţionate :

— autobuzele nepoluante, cu orarii adaptabile, dirijate de la o centrală specializată :

— automobilele electrice ;

— transporturile continue.

Progrese mari pot şi trebuie să fie realizate în lupta împotriva poluării atmosferice şi a zgomotului. Există de pe acum soluţii pentru a face autobuzele nepoluante.

De asemenea, rigidele orarii ale autobuzelor vor putea fi făcute, în unele cazuri, mai suple, mai uşor adaptabile necesităţilor, graţie progreselor realizate în domeniul mijloacelor de transmisie şi reglare. S-ar putea astfel obţine o îmbunătăţire substanţială a calităţii serviciului, fără o creştere, de multe ori prohibitivă, a cheltuielilor de exploatare. Aceste progrese sînt de dorit mai ales în zonele cu o slabă densitate a populaţiei.

Fără îndoială, mai tîrziu sau mai devreme, automobilele electrice îşi vor face apariţia pe străzile oraşelor. Deşi vor permite evitarea zgomotului şi a poluării, vor putea aduce doar o ameliorare treptată a transporturilor individuale şi nu vor modifica fundamental situaţia.

Domeniul de utilizare a transporturilor continue, cu ajutorul unor trotuare rulante, este încă restrîns. Este vorba de un mijloc de transport de vîrf, folosibil pe itinerarii de pietoni foarte aglomerate (,,*Wirtschaft und Technik im Transport" feb. 1973*).

Societatea franceză de transport și depozitare frigorifică (S.T.E.F.)

Societatea a luat ființă după primul război mondial. La cererea Ministerului lucrărilor publice, diferitele societăți de căi ferate existente atunci în Franța au creat filiale destinate să promoveze transportul pe calea ferată al mărfurilor perisabile în vagoane specializate. Astfel, în mai 1920, a apărut Societatea franceză de transport și depozitare frigorifică, denumită prescurtat S.T.E.F.

Întreprinderea folosește pentru transportul mărfurilor perisabile patru tipuri clasice de material pentru transporturile terestre: vagoane, camioane, camionete și containere. Ea girează un parc de circa 4 300 vagoane aparținînd Căilor ferate franceze sau societății internaționale Interfrigo, pe care S.T.E.F. o reprezintă în Franța. Acest parc îi permite să transporte în medie, în fiecare an, pe căile ferate un milion de tone de produse perisabile.

Potrivit modului de refrigerare există trei categorii de vagoane:

— vagoanele frigorifice, adică prevăzute cu un grup frigorific mecanic;

— vagoanele refrigerente, în care frigul este obținut prin topirea unei anumite cantități de gheață; aerul din interiorul vagonului este astfel circulat încît se răcește în contact cu gheața;

— vagoanele izoterme, care sînt vehicule cu izolație termică, utilizate de exemplu pentru transportul peștelui proaspăt, plasat el însuși în cutii cu gheață.

Potrivit capacității lor, există:

— vagoanele clasice pe două osii de 17—19 t sarcina utilă, la suprafața de 40 m^3;

— vagoanele de capacitate mai mare (19,5—21 t sarcina utilă, la o suprafață de 44—50 m^3);

— vagoanele pe boghiuri de 40 t sarcina utilă, la o suprafață de 70 m^3.

Parcul rutier este format din 200 vehicule de 6 t și circa 100 de camionete de distribuție.

În ceea ce privește containerele, S.N.C.F. a încredințat S.T.E.F. gestiunea a 80 de containere frigorifice de 20 picioare. Acest nou tip de vehicul, acest ambalaj de mari dimensiuni pe care îl constituie containerul, este deosebit de bine adaptat transporturilor de produse perisabile.

S.T.E.F. posedă în Franța 380 000 m^3 de încăperi frigorifice, repartizate în 22 de unități situate în estul țării, în regiunea pariziană și în valea Ronului. În afara depozitării propriu-zise, S.T.E.F. oferă clientelei un număr de servicii complimentare. Aceasta impune, în afara unei tehnicități superioare, un material foarte specializat, cu un cost ridicat, care n-ar putea fi amortizat în mod convenabil decît în cadrul unei întreprinderi deschise tuturor categoriilor de clienți, grupînd o serie de servicii care, luate izolat, n-ar fi rentabile.

Odată cu depozitarea, în cazul fructelor și legumelor, de exemplu, antrepozitul de pe locul de producție recepționează produsele proaspete în contul cumpărătorului, le triază, le prepară în vederea congelării, le congelează, le ambalează și le transportă. Toate acestea impun o cunoaștere perfectă a nevoilor clientelei, a produselor și a tehnologiei acestora.

De asemenea, la locul de consum, reprezentantul S.T.E.F. ia în primire comenzile clientului său și le livrează, ținînd la zi, prin mijloace manuale sau mecanografice, contabilitatea stocurilor.

Antrepozitul frigorific, plasat între producători, industriași și distribuitori, exercită o influență puternică asupra producției. Astfel, el poate determina pe cultivator să modifice unele metode de recoltare, să aleagă varietăți de produse care se pretează mai bine la conservare și chiar să cultive unele specii de produse neobișnuite în regiunea respectivă. În fine, prin serviciile sale de cercetări, S.T.E.F. pune la punct noi tehnologii de preparare a mărfurilor sau de conservare, care permit obținerea unor produse de calitate superioară, unui randament ridicat și unor prețuri de cost reduse, contribuind uneori — în colaborare cu unitățile industriale ale clientelei — la crearea unor produse alimentare noi.

Pentru realizarea transporturilor în vagoane refrigerente, S.T.E.F. a devenit treptat cel mai mare fabricant de gheață din Franța. Astfel, numai într-un an produce peste 153 000 t de gheață.

Grație experienței acumulate în cadrul instalațiilor proprii, S.T.E.F. este un adevărat consilier al municipalității și al clientelei în probleme de depozitare la rece a produselor.

Recent, această societate, cu o vechime de peste 50 de ani, a restructurat forma organizatorică a serviciilor sale și a modernizat metodele de gestiune, ceea ce contribuie la perfecționarea continuă a activităților atît de diverse pe care le desfășoară, oferind clientelei un adevărat lanț tehnologic al ,,frigului": servicii de cercetare pentru punerea la punct a formei de prezentare a produselor, instalații pentru conservare, vehicule pentru transport și distribuție pînă la punctele de consum (,,*Revue Générale des Chemins de Fer", sept. 1972*).

,,Lindenwold Line"—rețeaua suburbană de la Filadelfia (S.U.A.)

În controversa asupra oportunității dezvoltării transporturilor în comun sau a autostrăzilor, ,,Lindenwold Line", rețeaua suburbană de la Filadelfia, aduce o mărturie interesantă: un sistem modern de transport în comun poate decide publicul să abandoneze mașina particulară în favoarea trenului.

,,Lindenwold Line" constituie în S.U.A. primul exemplu de sistem de transport de masă foarte modern, bine conceput în special din punct de vedere comercial. Singura realizare asemănătoare este BART (de 120 km), intrat în exploatare după ,,Lindenwold Line". Rețeaua metropolitană în construcție la Washington nu va fi terminată înainte de 1974.

În ceea ce privește celelalte rețele de transport în comun, ele sînt încă în stadiul pregătitor. Orașele Pittsburg, Baltimore și Atlanta întocmesc planuri și elaborează studii, iar alte șapte discută serios eventualitatea dotări cu o asemenea rețea.

Față de tot ce s-a construit pînă acum, bazat pe o tehnologie care numără cel puțin 50 de ani, ,,Lindenwold Line" este unică, în sensul că ea constituie o prefigurare a viitorului. Această cale ferată traversează o regiune de mare aglomerație, situată în lungul unui culoar suburban orientat în direcția New-Jersey. Punctul de plecare este subteranul din centrul Filadelfiei. Apoi, după patru opriri, calea ferată traversează rîul Delaware, pe podul Benjamin Franklin, pe care există și o autostradă cu opt fire de circulație. După alte două opriri în subteran, la Camden linia continuă cînd la nivel, cînd în pantă, trecînd prin cinci gări, pentru a ajunge în cele din urmă în gara terminus Lindenwold (New Jersey).

Întregul traseu Filadelfia-Central — Lindenwold (23,3 km) este parcurs în 32 de minute. Trenurile sînt rapide, confortabile și de mare frecvență. Linia este complet automatizată, de la vînzarea biletelor și pînă la circulația trenurilor. În doi ani de exploatare, aproximativ 33 400 de călători au fost transportați zilnic, astfel încît în pofida tarifelor relativ reduse, cheltuielile de exploatare sînt echilibrate.

Consecința cea mai semnificativă este faptul că traficul auto a scăzut substanțial. Acest lucru apare cu claritate pe marile artere rutiere în orele de vîrf. Reducerea poate părea modestă — 2—3% zilnic — dar ea s-a manifestat în pofida creșterii considerabile a numărului de locuitori și de automobile în regiunea deservită. De altfel, această reducere a traficului rutier — care reprezintă aproximativ 1 900 de automobile zilnic — se concentrează mai ales în orele de vîrf.

Toate celelalte linii noi, construite în ultimii zece ani, cum este ,,Ghicago Line" sau somptuosul metrou din Montreal par a avea drept pasageri pe cei care foloseau înainte tot un mijloc de transport în comun, însă de alt tip. ,,Lindenwold Line" furnizează dovada că transportul feroviar de masă este în măsură să convingă un mare număr de proprietari d automobile de a nu-și mai folosi vehiculul în orele de vîrf cînd, după un traseu efectuat în condiţii abominabile, ajung la destinaţie după o oră (faţă de 32 de minute cu trenul).

Soluţia a fost imaginată în perioada 1950—1960, cînd oraşele Filadelfia şi New Jersey au încredinţat societăţii ,,Dalaware River Port Authority" grija de a crea o linie de transport în comun. Ţinînd cont de slabele resurse financiare de care se dispunea, realizatorii nu puteau conta pe nici o inovaţie tehnologică spectaculoasă. Viteza trebuia să constituie un element esenţial. Un al doilea factor de importanţă egală era confortul. Paralel cu aceste obiective, trebuia să se atingă un înalt grad de economicitate, în primul rînd prin reducerea cheltuielilor de personal.

Platforma este în cea mai mare parte cea a liniei Seahore, complet modernizată. Rularea este lină şi silenţioasă graţie şinelor grele, sudate în bare lungi. Ramele electrice, construite de Budd & Co., sînt dintre cele mai puternice realizate pînă astăzi. Ele ating în 20 de secunde de la plecare viteza de 80 km/h, pentru ca după un minut să ruleze cu 120 km/h. Vehiculele sînt climatizate, dotate cu canapele confortabile şi cu o perfectă izolare termică şi fonică.

Secretul preţului de cost redus este automatizarea. La 145 de călători există un singur agent, procent cu totul excepţional. Călătorii pătrund în gări fără personal, îşi procură biletele de la maşini automate şi trec apoi prin bariere de asemenea automate. La bordul fiecărei rame nu există decît un singur agent, aşezat în faţa unui pupitru de comandă, avînd sarcina de a deschide şi a închide uşile de acces şi de a face să plece trenul apăsînd pe un buton.

Toate celelalte operaţii sînt executate de o serie de aparate electronice care accelerează, reglează viteza de mers, frînează şi opresc trenul exact în locul necesar. Agentul de însoţire poate prelua conducerea trenului în caz de nevoie.

Creierul liniei se află într-o mică clădire de la periferia oraşului Camden. Acolo, operatori controlează respectarea livretului de mers şi au sub ochi tablourile de control optic, care reproduc toate mişcările trenurilor şi condiţiile de alimentare a celor nouă substaţii ale liniei. Graţie unui sistem radiofonic în duplex ei sînt continuu în legătură cu agenţii care acompaniază trenurile şi printr-o reţea de televiziune supravehgează toate uşile de acces.

Trenurile circulă la intervale de 10 minute de la ora 6 la 23,5 şi de 5 minute în orele de vîrf. Noaptea, trenurile circulă în fiecare sens la distanţe de o oră. (*,,Revue Générale des Chemins de Fer", sept. 1972*).

Probleme financiare legate de construcţia tunelului pe sub Canalul Mînecii

Au trecut 171 de ani de cînd a devenit public primul proiect de străbatere prin tunel a Canalului Mînecii şi de atunci au fost elaborate zeci şi zeci de asemenea proiecte*). Cele mai multe erau realizabile din punct de vedere tehnic dar, ceea ce nu era realizabil era găsirea fondurilor necesare şi, desigur, acordul total al celor două guverne interesate.

Se ştie că un asemenea acord există astăzi şi el a fost semnat şi publicat la începutul lunii decembrie a anului trecut, prevăzînd construcţia unui tunel feroviar în trei etape.

Costul lucrărilor din prima etapă (consacrată în întregime studiilor**) va fi de circa 65 milioane de franci francezi (F). A doua etapă, care urma să înceapă în luna iulie a.c., va implica o cheltuială de 240 milioane F şi va fi consacrată lucrărilor de foraj. În fine, cea de-a treia etapă va începe în luna februarie 1975 şi va cuprinde construcţia propriu-zisă a tunelului.

Investiţiile particulare — care nu vor fi garantate de cele două guverne şi care vor fi rambursate din beneficiile de exploatare — vor reprezenta circa 10% din costul întregi construcţii. După preţurile din 1972, acest cost se va ridica la 4,392 miliarde F. Partea care revine investiţiilor particulare va fi de circa 50% din costul lucrărilor din prima etapă, de 10...30% din costul lucrărilor din cea de-a doua etapă şi de cel puţin 10% din costul lucrărilor prevăzute pentru ultima etapă.

Purtătorii de acţiuni şi de obligaţii negarantate emise în cursul primelor două etape vor primi în cursul celei de-a treia etape acţiuni sau obligaţii suplimentare, pentru plata riscurilor de părăsire a proiectului la sfîrşitul fiecăreia din primele două etape.

În afara investiţiilor particulare negarantate de guvernele englez şi francez, capitalurile necesare vor fi colectate de către societăţile interesate în construcţie prin împrumuturi garantate de Marea Britanie şi de Franţa, în proporţie de 15 milioane F pentru fiecare din cele două sub-grupuri, englez şi francez. Banca Louis Dreyfus, Compania financiară a Suezului, Compania nord şi Societatea naţională a căilor ferate franceze vor participa fiecare cu 13% din partea care revine sub-grupului francez. Banca naţională din Paris, Banca Paris & Ţările de jos, Banca Uniunii europene, Creditul comercial al Franţei, Creditul lionez şi Societatea generală vor participa fiecare cu 8% (total 100%).

Repartizarea participării sub-grupului englez va fi următoarea : Channel Tunnel Investments, 25%; Rio Tinto-Zinc Corporation, 20%; Morgan Grenfell, Robert Fleming, Hill Samuel şi Kleinworth Benson, cîte 10,5% fiecare; S. G. Warburg, 5,5%; British Railway, 4,74 %; Morgan Stanley & Co, First Boston Corporation şi White, Weld & Co cîte 0,92% fiecare (total 100%).

Capitalul de mai sus va fi rambursat într-o perioadă de 50 de ani, în cursul căreia beneficiile vor fi repartizate între acţionari şi cele două guverne, parte în funcţie de încasările brute şi parte în funcţie de veniturile nete.

Construcţia tunelului — dacă va avea loc (textual în articolul original) — va trebui să fie terminată în anul 1980. În acel moment, exploatarea tunelului va fi încredinţată unui organism creat printr-un tratat special franco-britanic. Membrii acestui organism vor fi desemnaţi de cele două guverne, fiind prevăzută şi o mică participare a societăţilor participante.

Organismul creat ad-hoc va exploata tunelul ca o întreprindere comercială, în concurenţă cu celelalte mijloace de transport trans-Mîneca, pentru a se obţine cele mai mari profituri ale capitalurilor investite. Societăţile participante vor avea de spus un cuvînt în ceea ce priveşte stabilirea tarifelor şi în acelaşi timp vor fi garantate faţă de o eventuală politică ne-comercială a organismului de exploatare. Dacă cele două guverne ar interveni afectînd politica comercială citată, ele vor trebui să suporte pierderile care vor rezulta, acordînd compensările corespunzătoare.

Grupul ,,Cross Channel Transport Improvement Council"***) a publicat o declaraţie afirmînd că angajamentele oficiale considerabile prevăzute de către cele două guverne, pînă la concurenţa unei părţi de 90% din costul tunelului (care este nelimitat) nu sînt prin nimic justificate de interesul public. De asemenea, că nu a fost dată nici o explicaţie suficientă pentru a arăta de ce a fost necesar un angajament al celor două guverne şi de ce cele două guverne au acceptat costul stabilit de companiile participante.

Un purtător de cuvînt al sub-grupului britanic ,,British Channel Tunel Co" (care va fi însărcinat cu jumătate din finanţare şi din construcţie) a răspuns că partea de 10...30% din capital care va fi subscrisă de companiile particulare va suporta toate riscurile, deoarece această parte va fi investită în primele două etape ale proiectului cînd s-ar putea să se renunţe la tunel. Există şi alte manifestări care demonstrează că, mai cu seamă în Anglia, există interese care se opun construcţiei tunelului pe sub canalul Mînecii. Cîţi călători, cîtă marfă şi cîte automobile se vor mai transporta cu navele generale, cu feriboturile şi cu navele pentru vehicule? (*,,Journal de la Marine Marchande et de la Navigation Aérienne", Franţa, 54, nr. 2 765, 14 dec. 1972, p. 3 198*).

---

*) I. N. Băleanu *Evoluţia proiectelor de construcţii fixe pentru traversarea Mării Minecii*, în Revista căilor ferate, 12, nr. 10, oct. 1964, p. 597—602.

**) Lucrările de pregătire au început de fapt mai de mult (să se vadă nota *,,Prospecţii geo-fizice pentru tunelul pe sub Canalul Minecii"*, în Revista căilor ferate, 14, nr. 7, iul. 1966, p. 437—438).

***) ,,Consiliul pentru îmbunătăţirea transporturilor peste Canal". ,,British Channel Tunnel Corporation" înseamnă ,,Compania britanică pentru tunelul Canalului".

Sistemul Inter-City va lega 220 de orașe ale Angliei în 1985

Căile ferate britanice au ajuns la concluzia că, din toate îmbunătățirile ce se pot aduce căilor ferate, cea care va avea cel mai mare efect este o combinare a vitezelor sporite ale trenurilor (adică o reducere a duratei călătoriei) cu o frecvență mai mare a serviciului.

Specialiștii feroviari au promovat, uneori împotriva unei puternice rezistențe chiar din rîndurile lor, planuri foarte ambițioase de ridicare continuă a vitezei trenurilor, între aproximativ 220 de orașe ale Angliei la 250 km/h, cu o frecvență a serviciului cel puțin orară de-a lungul zilei (sistemul Inter-City).

Cheia de boltă a acestor planuri nu este electrificarea globală, ci o nouă și flexibilă concepție a trenurilor. Aparent aceasta a fost atît de îndrăzneață, încît căile ferate au trebuit să fie împinse în această direcție de dezvoltare de către Ministerul căilor ferate, care a alocat o sumă inițială de 2 mil. lire sterline.

Astfel s-a născut trenul de călători perfecționat, un fel de avion pe șine, care cere numai o treime din puterea unui tren convențional pentru a atinge viteza de 200 km/h. El a fost proiectat pentru viteza de 250 km/h sau ceva mai mult, dar se prevede sporirea vitezei pînă la 400...500 km/h.

Eleganța soluției rezidă în faptul că ea învinge unele din handicapurile de bază ale liniilor existente, în special valoarea inacceptabilă a uzurii ce apare la trenurile convenționale de viteză mare și la curbele liniei, generînd forțe de inerție neconfortabile pentru călători.

În anul 1974, căile ferate speră să aibă două prototipuri de trenuri noi în serviciu regulat, unul electric și celălalt acționat cu turbină de gaze. Prin anii 1977—78, planul este de a introduce acest sistem în proporție de 30...40 trenuri complete pe an, inițial cu viteza de 200 km/h, însă cu o creștere treptată pînă la 320 km/h.

Primele trenuri cu viteză pînă la 250 km/h care vor intra în serviciu vor fi electrice și vor circula pe linia Londra-Manchester-Glasgow. Motivul constă în faptul că această linie ,,este sinuoasă ca un șarpe”, după expresia unuia dintre conducătorii căilor ferate. Deși ea a fost rectificată întrucîtva în cursul electrificării, a face mai mult ar reprezenta o cheltuială enormă, iar curbele existente limitează viteza maximă la 200 km/h pentru trenurile convenționale.

Capacitatea trenurilor perfecționate (sistemul APT*)) de a se integra rapid circulației în curbe, prin pendularea comandată a vagoanelor, va da Căilor ferate britanice șansa de a fi competitive cu liniile aeriene pe ruta aeriană internă cea mai intens solicitată.

Începînd aproximativ din anul 1980, trenurile APT acționate cu turbine de gaze vor intra în serviciu mai întîi pe liniile Londra-Newcastle (spre nord) și Londra-Bristol (spre vest). Unele din curbele aspre ale liniei în partea de nord au și fost rectificate, cu o scurtare a mersului de aproximativ 20 minute. Alte 15 minute vor fi economisite prin reconstrucția stației Peterborough. De menționat că, la construcția vechii linii GWR (Great Western Railway, în secolul trecut), ing. Brunel a pozat calea la ecartamentul de șapte picioare**), ceea ce acum oferă spațiul necesar pentru rectificarea curbelor, obținîndu-se astfel economii la reconstrucție.

Aceste trasee nu vor trebui să aștepte opt ani sau mai mult pentru următorul spor de viteză. În anul 1974, căile ferate vor introduce o nouă ramă diesel, care va face punte între liniile electrificate, pînă ce vor fi disponibile trenuri APT pentru toate.

Acesta este trenul diesel de mare viteză (HSDT), 200 km/h, tren cuprinzînd două unități diesel-electrice motoare de cîte 2 250 CP fiecare și șapte vagoane noi de tipul Mark 3. Prototipul HSDT este în prezent gata pentru probe pe Regionala nord-est.

S-a preconizat, acum trei ani, să se dezvolte o nouă locomotivă de un tip mai tradițional, dar care totuși să poată depăși unele dificultăți — cum este uzura și deteriorarea excesivă a căii — și să poată remorca trenurile de astăzi cu viteză mai mare. Se crede că inginerii au reușit să creeze prin HSDT un tren care, circulînd cu viteza de 200 km/h, nu va spori cheltuielile de întreținere a căii. Se prevăd cheltuieli de dezvoltare de 1 mil. lire și se planifică o experimentare a prototipului pe un parcurs de 400 000 km, înainte ca trenul să fie dat în exploatare.

În acest fel, Căile ferate engleze consideră că vor putea devansa cu patru ani ridicarea vitezei pe întreaga rețea Inter-City a țării la cel puțin 200 km/h. În anul 1980, peste jumătate din rețea va atinge această viteză, în timp ce numai cu sistemul APT singur realizarea ar fi doar de 15 %.

În anii 1984—1985, toate relațiile feroviare importante ale Angliei vor fi realizate cu trenuri de mare viteză — unele din ele circulînd cu 250 km/h. La sfîrșitul deceniului ’80, sistemul HSDT își va fi îndeplinit misiunea și întreaga rețea va fi deservită de trenuri APT. (*,,Financial Times”, Anglia, 8 nov. 1972, p. 31*).

---

*) APT= *Advanced Passenger Train* (tren de călători avansat sau perfecționat). Există și sistemul HSDT= *High Speed Diesel Train* (tren de călători diesel de mare viteză).

**) 7′ = 304,8 × 7 = 2 134 mm,

Evoluția traficului pe Căile ferate elvețiene în 1972

Față de perioada 1960—1970, numărul de călători-kilometri și de tone-kilometri pe C.F.F.*), în anii 1971 și 1972, au înregistrat proporțional creșteri sensibil mai mici. Iată de altfel mai jos această situație, în comparație cu evoluția traficului rutier.

Anul	Căile ferate elvețiene		Capacitatea de transport a tuturor vehiculelor utilitare din Elveția	
	Călători—km%	Tone—km%	Călători—km%	Tone—km%
1960—1970	1,6	5,1	11,8	10,6
1971	0,7	0,5	7,1	4,7
1972	1,0	1,2	—	—

Realizarea unui echilibru care să corespundă necesităților de ordin economic și de apărare a mediului înconjurător presupune stabilirea unei politici globale, care să aibă ca punct de plecare actuala situație de fapt : în 1970, partea care revenea căilor ferate nu se mai ridica — potrivit datelor Comisiei pentru traficul general — decît la 16 % (față de 51 % în 1950) din totalul de călători-kilometri pe ansamblul transporturilor elvețiene și la 57 % (față de 70 % în 1950) din totalul de tone-km ; aceasta datorită în cea mai mare parte tranzitului.

Iată acum datele asupra traficului Căilor ferate elvețiene în 1972 :

Anul	Călători (în milioane)	Mărfuri (în (milioane tone)	Totalul incasărilor în milioane franci elv.)	
			Călători	Marfă
1960	225,8	29,23	409,9	582,4
1965	238,5	37,06	537,3	746,2
1970	230,8	45,63	636,4	978,4
1971	229,6	45,41	657,0	981,1
1972	224,3	46,09	717,6	1133,9

(Pentru 1972 cifrele sînt aproximative).

În ceea ce privește transporturile de călători, scăderea de 2,3 % înregistrată în 1972 se datorește, în primul rînd, beneficiarilor de abonamente (angajați și școlari) a căror călătorii au scăzut cu 4,4 milioane. La aceasta se adaugă scăderea cu 900 000 a altor tipuri de călătorii. S-a menținut însă ca număr călătoriile în grup.

---

*) Căile ferate federale elvețiene

Graţie dezvoltării sensibile a traficului pe distanţe medii şi lungi, pe seama scăderii celui pe distanţe scurte, precum şi creşterii numărului de călătorii peste frontiere, distanţa medie de parcurs pe călător a crescut la 37 km în 1972, faţă de 31 km în 1960, ceea ce a făcut ca diminuarea transporturilor pe bază de abonamente să nu influenţeze negativ prestaţiile în călători-km care în final sînt determinante.

Aşa cum s-a spus la început, numărul de călători-km a crescut în 1972 cu 1,0% (faţă de 0,7% în 1971). Această ameliorare depăşeşte actualul procent de creştere a populaţiei şi se încadrează în pronosticurile pentru traficul de călători în perioada 1970—1985, care se cifrează la 1,3% pe an. Schimbările lente, dar evidente, în favoarea călătoriilor pe căile ferate—călătorii individuale către destinaţii îndepărtate—demonstrează că mulţi au început să prefere a-şi lăsa maşina în garaj.

După progresele înregistrate în 1969 şi 1970 şi situaţia staţionară din 1971, în 1972 traficul de mărfuri pe Căile ferate elveţiene a înregistrat o uşoară creştere de 1,5% faţă de 0,5% în 1971. Încasările — aproximativ 1 134 milioane de franci, cu 15,6% mai mult ca în anul precedent — s-au datorat în bună parte creşterii tarifelor pe C.F.F.

În 1972, Căile ferate elveţiene au participat la traficul de mărfuri extern (import, export şi tranzit) în proporţii de peste 41%, faţă de 22% transportul rutier şi pe conducte, iar restul navigaţia fluvială pe Rin. Locul Căilor ferate elveţiene în cadrul transporturilor internaţionale pare deci să se menţină neschimbat.

Totuşi, creşterea vertiginoasă a preţurilor pe ansamblul economiei creează greutăţi tuturor întreprinderilor de transport public, făcînd extrem de dificil un echilibru financiar al acestora, cu atît mai mult cu cît limitele puse în adaptarea tarifelor nu vor putea fi mult timp depăşite fără ca aceasta să însemne pierderi importante de trafic pentru căile ferate.

Rezultatele din 1972 în ceea ce priveşte traficul pe Căile ferate elveţiene demonstrează din nou necesitatea adoptării unei politici a transporturilor care să asigure :

— libertatea comercială ;

— optimizarea investiţiilor în funcţie de utilitatea lor economică ;

— eliberarea transporturilor feroviare de sarcinile care nu-i sînt proprii, în cadrul unei cooperări reale cu celelalte mijloace de transport ;

— acordarea de despăgubiri de către stat pentru transporturile nerentabile, de ordin social, care nu pot fi suprimate. (*C.F.F. nr. 3/1973*).

Modernizarea tracţiunii la Căile ferate cehoslovace

Căile ferate cehoslovace se numără printre cele mai vechi administraţii feroviare de pe continentul european. Începutul construcţiei primelor linii e considerat anul 1840, cînd s-au construit 67 km de cale. În anul 1919 lungimea căilor ferate atinsese 13 046 km. Tracţiunea trenurilor se realiza cu locomotive cu abur. Drept prima încercare de aplicare a motoarelor electrice ca mijloace de tracţiune poate fi considerată experimentarea locomotivelor electrice cu acumulatori pe linia Praga—Vrana, în anul 1899. În anul 1903 a fost electrificată, pentru prima oară, linia Tabor—Behine, după care au urmat şi alte linii. După primul război mondial, între anii 1923 şi 1928, au fost electrificate liniile suburbane ale nodului feroviar praghez, la un curent continuu de 1 500 V.

În continuare, electrificarea Căilor ferate cehoslovace nu a mai cunoscut o activizare a lucrărilor decît după anul 1949. În această perioadă sistemul optim a fost considerat cel cu curent continuu de 3 000 V. Prima linie nouă electrificată a intrat în exploatare în anul 1956. În anul 1959 s-a hotărît începerea electrificării căilor ferate în curent alternativ monofazat de 25 kV şi 50 Hz. În 1955, lungimea totală a căilor ferate electrificate a atins 116 km. Pentru dezvoltarea în continuare a tracţiunii electrice în Cehoslovacia sînt caracteristice ritmuri înalte. Anual s-au electrificat cîte 150 km de linii, astfel încît în anul 1970 lungimea liniilor electrificate a atins 2 371 km, dintre care 806 km în curent alternativ de 25 kV şi 50 Hz.

Ritmul electrificării căilor ferate în perioada 1971—1975 s-a redus. Planul de dezvoltare al economiei cehoslovace prevede ca în această perioadă modernizarea mijloacelor de tracţiune feroviare să se definitiveze în cea mai mare parte prin :

— mărirea pînă în anul 1975 a lungimii liniilor electrificate pînă la 2 600 km ;

— modernizarea parcului de locomotive, prin achiziţionarea a 190 locomotive electrice, 30 rame automotoare, peste 1 000 locomotive diesel şi peste 100 vagoane motoare ;

— micşorarea ponderii tracţiunii cu abur pînă în anul 1975 la 2%.

Pentru anul 1980 se prevede mărirea ansamblului liniilor electrificate pînă la 3 200—3 400 km, pentru 1990 pînă la 4 000—4 200 km, iar la sfîrşitul anului 1995 este prevăzută atingerea unei lungimi de 4 500 km.

La Căile ferate cehoslovace este prevăzută dezvoltarea în continuare a două sisteme de tracţiune electrică. Joncţiunea acestor două sisteme poate fi realizată, în staţiile de conectare, prin secţionarea transversală a reţelei de contact, comutarea secţiunii din reţeaua de contact în staţie şi prin joncţiunea directă pe linie, folosindu-se locomotive cu dublă alimentare.

Din experienţa dobîndită în activitatea unor staţii (Kutna Hora) s-a putut stabili că primul procedeu de joncţiune posedă o capacitate mică de trafic. Calculele tehnico-economice comparative efectuate au demonstrat avantajul folosirii locomotivelor cu sistem dublu de alimentare. De altfel, acest sistem cunoaşte o largă aplicare şi în alte ţări.

După anul 1985, este prevăzută o largă aplicare la materialul rulant de tracţiune electrică a tiristorilor, fapt ce va permite perfecţionarea radicală a echipamentului electric al locomotivelor cu dublă alimentare.

Dotarea treptată a parcului cu locomotive electrice de curent continuu şi alternativ va conduce în perspectivă la reducerea seriilor de locomotive aflate în exploatare de la 15 la 10.

Pînă în anul 1980, vor fi livrate locomotive electrice pe patru osii din următoarele serii :

— E 458.0 ; puterea acestora e de 980 şi 984 kW şi sînt destinate activităţii de manevră în staţii şi, prin excepţie, la remorcarea trenurilor uşoare ;

— E 469.4, care reprezintă o modernizare a locomotivei electrice pentru trenurile de marfă E 469.3 ;

— E 499.2, locomotive electrice pentru trenurile de călători rapide, cu puterea de 4 000 kW, care ating viteza maximă de 160 km/h (partea mecanică este proiectată pentru 200 km/h) ; partea lor mecanică şi echipamentul electric sînt similare cu cele ale locomotivelor cu dublă alimentare din seria E 499.0 ;

— E 499.0 este o locomotivă cu dublă alimentare, cu puterea de 4 000 kW şi viteza maximă de 160 km/h ;

— E 489.0 reprezintă o locomotivă universală cu dublă alimentare, cu puterea de 2600 kW, destinată pentru conducerea trenurilor de călători şi de marfă pe sectoarele mixte, electrificate cu curent continuu şi alternativ şi care nu au staţii de joncţiune.

Dezvoltarea electrificării creează posibilitatea măririi intensităţii circulaţiei trenurilor suburbane, mai ales în orele de vîrf, prin combinarea a două rame compuse din patru sau cinci vagoane motoare într-o singură garnitură. Posibilitatea utilizării unor trenuri electrice rapide speciale se află în prezent în stadiul de cercetare.

Ţinînd cont că dezvoltarea rapidă a tracţiunii diesel are ca urmare înlocuirea în paralel a tracţiunii cu abur (înlocuirea acesteia va fi terminată în anul 1978), volumul transporturilor efectuate cu tracţiune diesel va creşte considerabil pînă în anul 1978, urmînd ca după anul 1980 să se reducă, datorită creşterii lungimii liniilor electrificate.

Prin planurile de modernizare a mijloacelor de tracţiune, în 1973 este prevăzută înlocuirea locomotivelor cu abur din cadrul activităţii de manevră, iar în anul 1975 din toate activităţile din vestul ţării şi din nodul feroviar al capitalei. (*„Doprava" nr. 1/1973*).

Sistemul de cale ferată "decovil„ şi inventatorul lui

Sînt multe nume de persoane care — date cu timpul unor obiecte sau noţiuni — capătă în scris forme cu totul diferite de cele originare. Astfel, dacă termeni ca *volt, amper* sau *watt* sînt în scris foarte apropiaţi sau egali cu numele persoanelor de la care provin (Alessandro Volta, Jean-Marie Ampère şi James Watt), există alţii care cu greu permit să li se descopere originea, fără un plus de informaţii.

Un caz tipic este cel al termenului *drezină*, care are la calea ferată o circulaţie atît de mare. Noi l-am luat din limba franceză — *draisine* — iar în această limbă reprezintă forma mai scurtă a cuvîntului *draisienne*, numele unui strămoş al bicicletei. Era un vehicul format din două roţi legate cu o bară, toate din lemn, acţionat de picioare. prin împingere pe sol, şi fusese inventat de baronul Karl Friedrich Drais von Sauerbronn, inginer şi silvicultor badez. A trăit între anii 1785 şi 1851, şi în Franţa era cunoscut sub un nume mai scurt, Charles de Drais (pronunţat *Dré*).

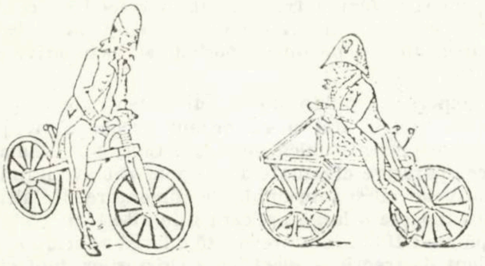


Fig. 1. *Două modele de ,,draisienne", în mare vogă în anul 1818*

Şi pentru că primele drezine care au circulat pe linia ferată erau un fel de biciclete (cu o a treia roată, pentru menţinerea echilibrului), ele au primit în Franţa numele lui Drais, adică *draissienne* şi apoi *draisine*.

Întorcîndu-ne la tema notei de faţă, observăm că la noi ,,Îndreptarul ortografic, ortoepic şi de punctuaţie" stabileşte scrierea *decovil*, pe care acum cîteva zeci de ani n-ar fi admis-o nimeni, fiind considerată ca făcînd parte din categoria scrierilor ,,otomobil" sau ,,peizage"... Se scria pe atunci ,,Decauville", aşa cum se scrie astăzi ,,Diesel" sau— mai bine zis — cum *încă* se mai scrie*).

Numele întreg al celui atît de uitat încît ediţiile noi ale vestitului dicţionar enciclopedic ,,Petit Larousse" nici nu-l mai cuprind (în cele vechi exista) este Paul Decauville şi doar dintr-o revistă**) mai putem afla că s-a născut în 1846 şi că a murit acum 51 de ani, în 1922. Şi totuşi a fost un inventator de mare merit, căci lui i se datorează crearea sistemului de cale ferată îngustă portativă, în sensul că şinele sînt fixate pe mici traverse metalice formînd panouri uşor de transportat, montat şi demontat. Ecartamentul obişnuit este de 60 cm, dar există şi de 40 cm. Nu este necesar să se arate ce mari servicii aduce acest sistem feroviar în exploatările industriale agricole, miniere etc., putînd fi montat repede oriunde, direct pe sol, fără nici o pregătire a terenului sau, în orice caz, cu o pregătire minimă.

Panourile, pe care şinele sînt nituite, sînt şi în aliniament, dar şi în curbă, după necesitate. Greutatea şinelor variază de la 4,5 la 7 kg/m. Există şi linii ferate Decauville fixe, în care caz şinele sînt ceva mai grele, de la 9,5 la 12 kg/m.

Raza curbelor poate scădea pînă la 4 m, ceea ce în multe cazuri este foarte avantajos. Există trei tipuri de ramificaţii, cum şi plăci turnante de 80 kg. Adesea plăcile turnante sînt strict indispensabile, pentru economie de panouri de şine şi acolo unde spaţiul nu permite oricum desfăşurarea traseului.

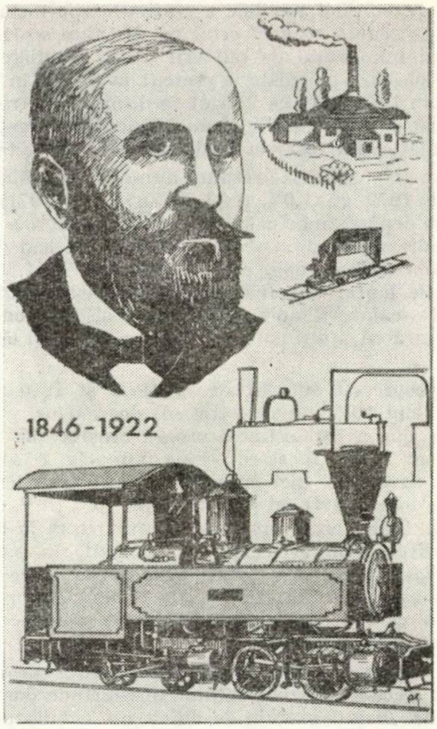


Fig. 2. *Paul Decauville, atelierele şi vehiculele sale*

Pe liniile sistem Decauville, tracţiunea rezumă toată istoria căilor ferate. În adevăr, dacă vagonetele sînt uneori remorcate de locomotive adecvate (cu abur sau cu motoare cu combustie internă), adesea se foloseşte şi tracţiunea animală — ca înainte de anul 1825 — sau chiar tracţiunea... umană, cu braţele. De obicei, vagonetele au secţiunea transversală în formă de V şi pot fi răsturnate în jurul unei axe orizontale longitudinale.

Cîteva explicaţii referitoare la figură, reprodusă după revista citată.

Pe lîngă portretul lui Paul Decauville***), sus în dreapta sînt reprezentate atelierele inventatorului, aşa cum erau ele în anul 1883, iar sub clădiri un vagonet basculant.

Dedesubt sînt două locomotive cu ecartament de 60 cm. Cea mai de jos are o importanţă istorică : la Expoziţia universală de la Paris, din 1889, remorca trenul care circula printre clădiri, standuri şi exponate. După cum se vede, ea semăna cu locomotivele care circulau la noi din 1869 pe liniile Suceava—Roman, Paşcani—Iaşi şi Vereşti—Botoşani****).

,,Decovil" — un cuvînt din Îndreptarul ortografic, ortoepic şi de punctuaţie! Dar cîte lucruri nu aminteşte el, cîte dei nu sugerează... *(Dem. Urmă).*

SCURTE ŞTIRI FEROVIARE

Danemarca. Căile ferate daneze au elaborat, după exemplul Căilor ferate olandeze, un proiect de orar, care urmează să fie valabil pe întreaga reţea. După schiţarea unui prim proiect în 1971, anul acesta a fost aprobat un proiect general, care deschide drum unui nou concept în materie de schimbare a orariilor. El va intra în vigoare în 1974. Schema orariului unic este următoarea :

— trenuri directe pe distanţe lungi şi feriboturi în cadenţa de o oră ;

— un orar regional, la intervale de o jumătate de oră, pentru legăturile dintre capitală şi insula Seeland, cu o mare densitate a populaţiei ;

— trenuri suburbane rapide cu destinaţia Copenhaga, în cadenţa a 20 de minute ;

— integrarea pe scară largă a trenurilor directe internaţionale.

---

*) Un prim pas către scrierea strict fonetică este reprezentat de modul de scriere *diesel*, cu *d*. Cînd vor mai trece anii şi termenul va fi suficient de rodat se va scrie probabil *dizel*.

**) ,,La Vie du Rail", nr. 1372, 24 dec. 1972, p. 54.

***) Strict ortoepic vorbind, ar trebui să pronunţăm *D'covil*, iar nu *Decovil*

****) Să se vadă articolul ,,100 de ani de la deschiderea liniei Suceava — Roman", în Revista căilor ferate, XVIII (57), nr. 3 (734), 1970, p. 145—146)

Franţa. La S.N.C.F. una din preocupările de primă importanţă şi actualitate o constituie climatizarea vagoanelor de călători care circulă pe distanţe lungi. Primul prototip pentru traficul intern a fost prezentat publicului la Paris. Fotoliile, aşezate de cele două părţi ale culoarului central, sînt de tip ,,avion". Locurile din prima parte a fiecărui compartiment atît pentru fumători, cît şi pentru nefumători sînt orientate într-un sens, iar cele din a doua parte a compartimentului în celălalt sens. Tuburile pentru iluminatul fluorescent sînt montate în lungul marginii portbagajelor. Uşile exterioare sînt deschise manual şi închise prin telecomandă; ele sînt înzăvorite în timpul mersului. La extremităţile compartimentelor, dar uşor de observat de către călători, se află rafturi pentru bagaje. Boghiurile cu suspensie elicoidală (cadrul H) de tip Y 32 sînt echipate cu o frînă cu saboţi şi cu discuri combinată şi sînt apte pentru a fi dotate cu frînă electromagnetică.

*

Potrivit unor date statistice recent publicate în Franţa în legătură cu siguranţa circulaţiei feroviare, în deceniul 1960—1971, călătorii căzuţi victimă unui accident sînt în număr de 0,44 la un miliard de călători-kilometri la căile ferate europene afiliate Uniunii Internaţionale a Căilor Ferate, de 3,6 în transportul aerian (fără U.R.S.S. şi China), în timp ce în Franţa, de exemplu, traficul rutier înregistrează aproximativ 100 de morţi la un miliard de călători-kilometri.

*

Pentru stimularea traficului de călători între Franţa şi Spania, S.N.C.F. şi R.E.N.F.E. au pus în exploatare noi sisteme de trecere de la un ecartament la altul şi noi rame automotoare Talgo dotate cu osii cu ecartament variabil. Unul din aceste trenuri este format din vagoane de dormit şi este destinat legăturilor de noapte între Paris şi Barcelona.

*

S.N.C.F. a pus în circulaţie 10 vagoane speciale pe patru osii pentru transportul combustibilului atomic. Rezervorul, greu de 57,5 tone, al cărui fund are o suprafaţă de 4,5 m², este montat pe un cadru care se poate deplasa cu 80 cm în lungime, astfel încît eventualele ciocniri din timpul manevrelor să fie absorbite, fără a periclita transportul.

*

Sărbătorile de iarnă constituie pentru Căile ferate franceze perioada cu cel mai mare trafic din tot cursul anului. Astfel, între 21 şi 25 decembrie 1972, numărul plecărilor din gările pariziene au crescut cu 9% faţă de aceeaşi perioadă a anului precedent. Ziua record a fost 22 decembrie, care a înregistrat la Paris 294 130 de călători în 450 de trenuri.

Uniunea Sovietică. Căile ferate sovietice înregistrează anual progrese demne de invidiat de către o serie de reţele vest-europene, care sînt departe de a se bucura de aceleaşi bune rezultate economice. Situaţia financiară în cadrul traficului de mărfuri pe Căile ferate ale Uniunii Sovietice a făcut posibilă scăderea tarifelor, iar de o creştere a tarifelor în traficul de călători nu poate fi vorba datorită încasărilor în continuă creştere şi în acest domeniu. Potrivit bugetului pe 1973, căile ferate vor realiza în anul acesta un excedent de 4 miliarde de ruble.

*

Prestaţiile Căilor ferate sovietice sînt aproximativ egale cu cele realizate de toate celelalte reţele feroviare din lume la un loc, ridicîndu-se anual la circa 3 bilioane — 3 000 miliarde — de tone-kilometri. În fiecare zi, 3 700 de trenuri de călători intră sau ies din gările Moscovei, transportînd mai mult de două milioane de persoane.

*

Tehnica modernă pătrunde tot mai rapid în exploatarea reţelei feroviare sovietice. În ultimul timp s-au extins: folosirea calculatoarelor electronice în elaborarea graficelor de circulaţie, sistemele de vînzare a biletelor de călătorie pe bază de gestiune centralizată, rezervarea prin mijloace moderne a locurilor în trenurile directe etc.

Austria. Căile ferate austriece au comandat firmei ASEA din Suedia şase noi locomotive cu tiristori. De asemenea, sub impulsul necesităţii de a mări capacitatea de transport a reţelei şi de a moderniza traficul, se experimentează echiparea cu tiristori a unei locomotive Bo'Bo' construită de industria indigenă.

*

De la introducerea sistemului de rezervare pe cale electronică a locurilor în trenuri, procentul de erori a scăzut de la aproximativ 1%, la mai puţin de 0,01%. Este vorba de erorile înregistrate în cadrul convorbirilor telefonice pentru transmiterea ordinelor de rezervare.

Republica Federală Germania. Sistemul Inter-City al Căilor ferate vest-germane, introdus în toamna anului 1971 pentru trenurile pe distanţe lungi, circulînd la fiecare două ore, va fi completat cu o nouă reţea de trenuri rapide ,,D-City". Desemnate prin nume geografice, aceste trenuri vor asigura pe 16 linii legăturile cu trenurile Inter-City şi vor deservi de trei ori pe zi un număr de 73 de oraşe.

*

Căile ferate federale germane experimenetază folosirea, în cabinele de conducere de pe locomotivele trenurilor directe, diagrame de viteză care indică mecanicului, mult mai vizibil decît pînă acum, viteza de parcurs indicată în grafic. Diagrama, în formă de rulou, conţine vitezele admisibile pentru ansamblul parcursului, iar mecanicul o derulează progresiv, din timp în timp.

*

Prototipul DB al vagonului de călători climatizat pentru trenurile directe internaţionale prezintă, printre alte noutăţi, scări escamotabile la uşile exterioare, conforme noilor prescripţii U.I.C. care, pentru motive de confort, stabilesc un unghi de urcare mai mic de 50°. Pentru a evita ca aceste scări să se lovească de peroanele supraînălţate ale unor gări, a fost realizat un dispozitiv de rabatere format din elemente electronice, pneumatice şi mecanice.

*

Biroul vest-german de voiaj ,,Hummel" şi-a schimbat complet programul de activitate, trecînd de la închirierea de avioane, la turismul pe căile ferate. Aceasta a îngăduit realizarea unor rezultate financiare deosebite, deoarece, chiar pe distanţe lungi, de exemplu Spania sau insula Majorca, călătorii preferă trenul, graţie regularităţii şi condiţiilor de confort.

*

Guvernul federal a propus încurajarea substanţială a traficului feroviar în cursul viitorilor patru ani prin importante subvenţii. Programul de investiţii pe termen mediu al Căilor ferate vest-germane se ridică la 30 miliarde de mărci, prevăzînd printre altele mari transformării în domeniul construcţiilor de linii. Acest program are mari şanse de a fi realizat. S-a luat de asemenea în consideraţie o redistribuire a sumelor prevăzute pentru construcţii de autostrăzi şi provenind din impozitele pe uleiuri minerale, în favoarea investiţiilor pentru traficul feroviar. În cazul în care finanţarea propusă va putea fi asigurată, Căile ferate federale germane vor începe construirea unei prime linii complimentare la sud de Hanovra.

*

Dintre cele două proiecte care concurează între ele (Messerschmitt—Bölkow—Blohm şi Krauss—Maffei) pentru realizarea unei retele feroviare exprese de mare putere, se pare că ,,Transrapidul" firmei Krauss—Maffei va ajunge primul în stadiul marilor experimentări. Noua tehnică a sistemului purtător electrodinamic (tehnica supraconductorilor) dezvoltată de firmele AEG, BBC şi Siemens are multe şanse de a fi adoptată datorită bilanţului energetic relativ favorabil. De la prima prezentare în octombrie 1971 şi pînă în noiembrie 1972, vehiculul cu suspensie magnetică ,,Transrapid 02", care cîntăreşte 10 t, a realizat de 1 600 de ori parcursul de 1 km al liniei pentru încercări aparţinînd uzinei constructoare şi a atins viteza maximă de 172 km/h. Încercările sînt pentru moment terminate cu această ramă şi vor continua cu ,,Transrapid 03" ghidat pe pernă de aer. În aprilie a.c. a intrat în serviciu o linie supraînălţată de 2,5 km, între München şi Allach, pentru ,,Transrapid 4", pe care va fi utilizat sistemul de ghidaj electromagnetic. După cum s-a declarat la Utrecht, în faţa reprezentanţilor ministerelor de transporturi și a altor persoane interesate, linia de încercări de la Donauried, lungă de 72 km, va intra în serviciu în 1974. Aici se vor face încercări la viteza de 300 km/h pentru trenurile conduse de mecanici și de 400 km/h pentru cele conduse automat. Hotărîrea în ceea ce privește alegerea sistemului optim va fi luată în 1975, iar în 1978 se va trece la realizarea noului sistem de transport pe o linie ce va deservi aeroportul din Donauried.

Cehoslovacia. În perioada celui de al cincilea Plan cincinal, 1971—1975, Căile ferate cehoslovace vor primi aproximativ 40% din totalul investițiilor destinate dezvoltării transporturilor în această țară. Parcul de vagoane de marfă va fi dotat cu 21 000 de unități noi de diferite tipuri. Către sfîrșitul actualului Plan cincinal, partea care revine tracțiunii cu aburi va scădea la 2,2%. O importantă parte a investițiilor este destinată lărgirii și modernizării gării de transbordare de la Cierna-nad-Tisou și accelerării traficului pe liniile din sud. Aproximativ 10% din investițiile globale vor fi afectate reconstrucției nodului feroviar Praga. Alte importante sume au fost destinate modernizării unor gări și noduri feroviare, electrificării rețelei cehoslovace, întăririi sistemelor de siguranță a circulației, construcțiilor de locuințe pentru feroviari și familiile lor.

Italia. Căile ferate italiene pregătesc trecerea la gestiunea centralizată a traficului de mărfuri. Cu această ocazie au fost studiate și alte aplicații cum sînt : gestiunea parcului vagoanelor de călători, rezervarea locurilor în trenuri etc.

*

Pentru a preveni situația dificilă din ultimii ani, cînd traficul internațional de mărfuri pe Căile ferate italiene a jenat considerabil traficul de călători legat de turism, FS a prescris importante limitări în cadrul traficului intern de mărfuri în favoarea călătoriilor turistice în continuă creștere.

Potrivit pronosticurilor privind traficul Căilor ferate italiene pe linia Brennero, în viitorii ani se vor înregistra creșteri importante, în pofida construirii unei autostrăzi în regiune. Linia va prelua cea mai mare parte a traficului extern cu Austria și se contează chiar pe o deplasare a unor curenți de trafic de pe linia Saint-Gothard pe linia Brennero. Iată de altfel cifrele corespunzătoare pronosticurilor elvețiene pentru liniile Saint-Gothard și Simplon comparativ cu cele pentru linia Brennero.

Anii	Milioane de tone nete	
	Linia Brennero	Liniile Saint-Gothard și Loetschberg/Simplon
1971	3,8	12
1985	6,0	21—25
2000	8,2	28—36

Dar prestațiile anului 1985 și ale anilor următori nu vor putea fi executate decît cu condiția transformării liniei Brennero (trecerea în unele puncte pe un nou traseu), a existenței unui tunel de bază la Saint-Gothard și a unei linii duble la Loetschberg. Gările de frontieră vor trebui și ele adaptate situației.

*

Au început lucrările de reconstrucție a liniei Ventimiglia-Breil, distrusă în timpul celui de al doilea război mondial. În tuneluri, pe poduri și în gări lucrările se desfășoară în ritm rapid. De partea franceză, deși creditele în vederea lucrărilor de reconstrucție au fost alocate, faza de pregătire încă n-a fost depășită.

Finlanda. Un grup fino-vest german și-a propus crearea unui serviciu feroviar de feriboturi între Hängo și Travemünde, care va putea intra în exploatare la începutul anului 1975, cu un feribot și 450 de vagoane de marfă cu boghiuri interschimbabile. În portul Hängo (sudul Finlandei) a fost prevăzută o instalație pentru schimbarea boghiurilor. Din cele 450 de vagoane, 300 vor fi cu pereți culisanți și 150 vagoane-platformă.

Perspectivele de dezvoltare ale transporturilor containerizate pe căile ferate din țările vest-europene

În ultimii cinci ani căile ferate din țările vest-europene au sporit continuu volumul transporturilor containerizate. În prezent circa 53% din transporturile internaționale containerizate în țările Europei de vest se realizează pe calea ferată, în timp ce ponderea transporturilor auto scade.

Datorită transporturilor maritime, care se realizează prin porturile țărmului din nord-vestul Europei, volumul transporturilor în sistemul Intercontainer a crescut începînd din anul 1969 de aproape trei ori și a atins în anul 1972 un volum de 240 000 containere. Ponderea transporturilor efectuate pe căi navigabile a fost de circa 70% din numărul total de containere.

Sistemul de transport „Intercontainer" prevede un trafic de 800 000 containere încărcate pe an.

O parte din aceste containere urmează să fie expediate cu trenuri rapide, compuse din vagoane obișnuite. Cea mai mare parte însă urmează să fie transportată cu trenuri speciale containerizate de tipul „TECE", ce vor deservi toată Europa de vest.

În crearea unui sistem de transport containerizat unic este necesar să se rezolve o serie de probleme tehnice și financiare. Astfel, de exemplu, traficul feroviar de containere pe distanțe scurte nu este avantajos ; din acest punct de vedere linia Paris—Köln, de 500 km, se pare că este o distanță minimă, pe care transportul containerelor cu trenul se justifică din punct de vedere economic.

Volumul cel mai mare de transporturi containerizate a fost atins pe Căile ferate engleze, unde de mai mulți ani funcționează sistemul de transport Freightliner. În primul an de lucru în acest sistem au fost transportate 27 000 containere, încărcate cu 226 000 t, iar în anul 1972 s-a ajuns la 500 000 containere, avînd încărcături de aproape 5 milioane tone.

Zilnic în Anglia circulă 160 de trenuri containerizate, deservind 67 linii ce leagă principalele centre industriale ale țării. Din 28 de terminale containerizate, șase se află în Londra. Deoarece distanța de transport limitează aplicarea sistemului de transport containerizat, este prevăzută dezvoltarea traficului combinat maritim și feroviar.

Ritmul de creștere al transporturilor containerizate pe căile ferate olandeze depinde în mare măsură de volumul transporturilor maritime dintre portul Rotterdam și cele engleze. Pe baza datelor statistice, în anul 1973 Căile ferate olandeze urmează să transporte 200 000 containere. În anul 1972 în portul Rotterdam s-au prelucrat 302 000 containere, din care peste 50% au fost transportate pe calea ferată. În anul 1975 volumul transporturilor de containere prin intermediul portului va crește pînă la 800 000 containere.

Volumul transporturilor containerizate la Căile ferate belgiene este de asemenea legat de traficul maritim. Terminalul de containere din Anvers are o suprafață de 23 000 m^2 și este deservit de patru linii ferate.

Sursa cea mai importantă de containere feroviare în R.F.G. o constituie portul Hamburg. În anul 1975 în acest port se vor manipula 500 000 containere, iar în 1980 circa 900 000.

În Franța datele de prognoză prevăd în anul 1983 un volum de transporturi containerizate între porturile maritime și stațiile feroviare de 2,5 milioane tone, iar între stații de 25 milioane tone pe an. În cadrul Căilor ferate franceze se exploatează 25 de terminale de containere.

O altă sursă de creștere a traficului de containere o constituie transporturile dintre țările din vestul Europei și cele membre ale C.A.E.R. În anul 1973 a fost prevăzută începerea unor curse regulate de trenuri containerizate între principalele terminale din R.P.B., R.S.C., R.P.P., R.D.G., și U.R.S.S. cu țările vest europene și cu Japonia. În acest fel cooperarea internațională în sfera transporturilor feroviare de containere pe distanțe mijlocii și mari va conduce la sporirea eficienței acestei noi tehnologii de transport a mărfurilor (*După „International Railway Journal", 1973, nr. 2*).

La al 15-lea Tîrg internațional al construcțiilor mecanice

Orașul Brno din Republica Socialistă Cehoslovacă a găzduit în această toamnă pentru a 15-a oară Tîrgul internațional al construcțiilor mecanice.

Cunoscuta manifestare economică mondială s-a desfășurat anul acesta sub semnul împlinirii unui sfert de veac de la naționalizarea comerțului exterior cehoslovac, eveniment strîns legat de existența tîrgului.

Acest fapt de importanță primordială nu numai pentru sfera relațiilor economice, ci pentru ansamblul economiei cehoslovace, s-a reflectat în întreaga organizare a ediției din acest an.

Depășind net din punct de vedere cantitativ și calitativ edițiile din ultimii ani, al 15-lea Tîrg internațional de construcții mecanice de la Brno a oferit în primul rînd—prin cele 25 de organizații de comerț exterior cehoslovace participante — o gamă largă de produse ale industriei construcțiilor de mașini din Cehoslovacia.

Au fost de asemenea prezenți aproximativ 1 600 de expozanți din 29 de țări, cărora le-au fost rezervate două treimi din suprafața de expunere globală de 80 000 m² în cadrul pavilioanelor și de 76 000 m² în aer liber. Țările participante au fost : Argentina, Austria, Belgia, Bulgaria, Canada, Cuba, Danemarca, Elveția, Finlanda, Franța, Hong-Kong, India, Irlanda, Italia, Iugoslavia, Japonia, Liechtenstein, Marea Britanie, Norvegia, Olanda, Polonia, Republica Democrată Germană, Republica Federală Germania, România, Spania, Statele Unite ale Americii, Suedia, Ungaria și Uniunea Sovietică. Au participat de asemenea și reprezentanți din Berlinul de vest.

Ca și în alți ani, ediția 1973 a fost organizată potrivit grupelor din nomenclatura tîrgului, a cărui concepție a exclus forma de pavilion național. Grupele au următoarea compunere :

— mașini-unelte, mașini care lucrează pe baza deformării metalului și accesoriile lor ;

— echipamente pentru mine, uzine metalurgice, echipamente de foraj și de preparare ;

— mașini și echipamente pentru industria chimică și alimentară ;

— mașini și echipamente pentru industria textilă, a pielii și cauciucului ;

— mașini și echipamente pentru industria poligrafică, mașini de birou și mașini statistice ;

— instalații pentru tehnica aerului, pompe, motoare diesel, sisteme de comandă și de transmisie ;

— echipamente energetice, electrotehnica curenților tari ;

— echipamente pentru electrotehnica curenților slabi, sisteme de reglare și aparate de măsură ;

— aparate pentru tehnica nucleară, medicală și de laborator ;

— materiale de transport, autoturisme, motociclete, mașini pentru construcții ;

— tractoare și mașini agricole ;

— materii prime și semifabricate folosite în construcțiile mecanice.

*

Țara noastră a participat în această toamnă pentru a 15-a oară la Tîrgul internațional al construcțiilor mecanice de la Brno. Acest eveniment a constituit un nou prilej pentru organizațiile de comerț exterior din țara noastră de a demonstra posibilitățile de producție și de export ale industriei românești de ramură, a cărei dezvoltare ocupă în economia noastră un loc preferențial și care înregistrează anual o creștere de 16 %. Aceasta înseamnă în ultimă instanță dublarea producției în mai puțin ca cinci ani.

Gama produselor românești din domeniul construcțiilor mecanice, al cărui ritm de dezvoltare — așa cum s-a arătat — este mult superior altor ramuri industriale, se lărgește și se perfecționează continuu grație introducerii în fabricație a unor mașini și echipamente la cel mai înalt nivel al tehnicii contemporane.

În primii doi ani ai actualului Plan cincinal au intrat în fabricație mai mult de 1 000 de tipuri noi de mașini și echipamente. În 1972, aceste mașini și echipamente au realizat mai mult decît o treime din producția globală, iar în 1974 ele vor reprezenta 16 % din totalul mașinilor și echipamentelor folosite în industrie.

Unele noutăți, deosebit de reprezentative din punct de vedere calitativ, au fost expuse pentru prima oară la Tîrgul internațional al construcțiilor mecanice din acest an de la Brno.

În pavilionul ,,B" consacrat mașinilor-unelte, întreprinderea de comerț exterior ,,Mașinexportimport" a expus, în afara altor produse, mașina automată ,,Saro-25", fabricată astăzi în serie în noua uzină de la Tîrgoviște. Uzina a început să producă în a doua jumătate a anului 1972 și urmează să atingă capacitatea anuală de 9 500 mașini automate pe an. Unele mașini-unelte fabricate la Tîrgoviște sînt dotate cu sisteme de comandă de concepție ultramodernă, cum este de exemplu sistemul de comandă numerică.

În pavilionul ,,C" — prima galerie — firmele românești au expus cutii de comandă pentru mașini-unelte și accesorii pentru automatizarea procedeelor industriale. Întreprinderile ,,Electronum" și ,,Electroexportimport" au fost prezente printr-o gamă bogată de produse electronice și electrotehnice. Ele au prezentat de exemplu mașini de calcul electrice, mașini electrice pentru facturare, mașini contabile, motoare pentru calculatoare electronice, transformatoare de putere etc. Printre altele au fost expuse și mici machete ale celor mai mari agregate de 200—400 MWA fabricate de uzina ,,Electroputere" din Craiova.

Întreprinderile românești de comerț exterior ,,Mecanoexportimport", ,,Autotractor Dacia" și altele au expus numeroase produse din gama de mașini și echipamente pentru export : motoare, compresoare, echipamente frigorifice etc.

Printre noutăți trebuie menționate motoarele diesel, locomotivele diesel-electrice de 1 250 CP, autocamioanele cu benă basculantă DAC, vehiculele pentru tracțiune grea S-800 și S-1800, autocamionul pentru orice teren ARO-240, precum și alte produse lansate în fabricație în cursul acestui cincinal, perioadă care reprezintă o nouă etapă în dezvoltarea și diversificarea construcțiilor mecanice românești.

Produsul cel mai reprezentativ al industriei din țara noastră, care a constituit un adevărat punct de atracție la Tîrgul internațional de la Brno din această toamnă, a fost instalația de foraj F 320-3 DH, creație a întreprinderii ,,1 Mai" din Ploiești. Instalația poate realiza forări la 6 000 m adîncime, ceea ce constituie o adevărată performanță în acest domeniu. Două asemenea exemplare au fost achiziționate de partenerii noștri cehoslovaci și sînt utilizate cu foarte bune rezultate la prospectările geologice din Slovacia și Moravia.

În prezența ministrului comerțului exterior cehoslovac, s-a desfășurat și în acest an la Brno ceremonia decernării medaliilor de aur pentru cel mai bun produs prezentat la tîrg. În această competiție a măestriei profesionale și a înaltei tehnicități s-au înscris nu mai puțin de 390 de produse din 23 de țări, iar pentru fiecare distincție au concurat aproximativ 15 competitori. Faptul că în condiții de maximă exigență instalatia de foraj româneasca F 320-3 DH a fost distinsă cu medalia de aur constituie o nouă recunoaștere a nivelului înalt atins de industria noastră pentru construcția de mașini.

Alături de instalația de foraj, numeroase alte produse au suscitat interesul participanților la Tîrgul internațional de la Brno și în mod special al partenerilor cehoslovaci. Drept urmare au fost încheiate înțelegeri pentru livrarea către țara gazdă a unui important număr de tractoare agricole, mașini-unelte, autovehicule de diferite tipuri etc. Prin aceasta, ponderea mașinilor și a mașinilor-unelte în cadrul schimburilor romăno-cehoslovace cunoaște o nouă creștere.

Numărul important de vizitatori ai standuiilor noastre laT îrgul internațional de la Brno a constituit și el o confirmare a prestigiului de care se bucură pe piața mondială produsele românești din ramura construcțiilor mecanice.

◆

INHALT

C.Z. 656.2.078.681.32

MIHĂIȚĂ, M. : **Die Auswirkung der Verkehrsstärke auf die Reisegeschwindigkeit einer Strecke.**

Die Frage der Beeinflussung der Verkehrsstärke auf die Streckenreisegeschwindigkeit wird mit Hilfe der Elektronischen Rechenmaschine, der Werte des β m, in Abhängigkeit von verschiedenen Parametern bestimmt.

Revista căilor ferate române, Bucureşti, 1973, *no.* 11 (*Nov*).

C.Z. 625.143.1

DUMITRU, I. : **Die für den neuzeitlichen Betrieb der Eisenbahnen notwendige Schiene des schweren Typs.**

In Verbindung mit den Eisenbahnschienen, werden die Betrachtungen, welche im neuzeitlichen Betrieb die Benützung der Eisenbahnschienen des schweren Typs mit dem erhöhten Widerstand vorschreiben, analysiert.

Revista căilor ferate române, Bucureşti, 1973, *no.* 11 (*Nov.*).

C.Z. 625.282–843.6 : 621.892.096.1

AŞTILEANU SIMINA. : **Hochdispersierstarke Öle für Dieselmotore.**

Es werden die Ergebnisse untersucht, die bei Verwendung von D.S. 30/2 Ölen bei Lokomotivdieselmotoren erzielt wurden.

Revista căilor ferate române, Bucureşti, 1973, *no.* 11 (*Nov*).

C.Z. 625.2.013.43

BĂLĂŞCAN, Gh. : **Die selbsttätige Kupplung—Beschreibung—Kupplungsbereiche.**

Das Bestimmungsverfahren der Kupplungsbereiche für Kupplungen der Type U.I.C., O.C.C.F. und SA—3 wird erläutert.

Revista căilor ferate române, Bucureşti, 1973, *no.* 11 (*Nov*).

C.Z. 621.335.2

PETRESCU, V., MANOLESCU Lavinia, BĂICOIANU, D. : **Die Parameter des Umkehrkreises der Ströme des elektrischen Fahrbetriebs.**

Die Verfasser bestimmen die primären und sekundären Parameter des Umkehrkreises der Fahrströme zwecks Berechnung der Berührungsspannung im Umkreise elektrischer Eisenbahnen.

Revista căilor ferate române, Bucureşti, 1973, *no.* 11 (*Nov*).

C.Z. 656.2 :629.114.3

NECULOIU, I. : **Anwendung eines neuen technologischen Systems für die Beladung der LKW-Anhängern in-Wagen.**

Es wird die Wagenbeladungsart mit den übereinandergelegten Anhängern beschrieben und es wird die Berechnung der Sicherungselemente der Ladung entwickelt.

Revista căilor ferate române, Bucureşti, 1973, *no.* 11 (*Nov.*).

C.Z. 621.332.2

BRATOSIN, L. und POPESCU, P. : **Elektrizitätsversorgung der eigenen Dienste der Energieversorgungsanlagen der Bahnfahrleitung.**

Es werden die Schemata und die Originallösungen für die Elektrizitätsversorgung der eigenen Dienste der Energieversorgungsanlagen der Bahnfahrleitung zwecks der Ausführung im Lande der stabilisierten Gleichrichter vorgelegt.

Revista căilor ferate române, Bucureşti, 1973, *no.* 11 (*Nov.*).

C.Z. 625.143.5

STOENESCU, D. und MORARIU, V. :**Sind elastische Klemmen gegen Schienenwandern bei der Befestigung der Type K nötig?**

Die von den Verfassern unternommenen Studien und Forschungen im Zusammenhang mit dem Sicherungsverfahren gegen Schienenwandern auf Platten bei der Befestigung der Type K werden dargelegt.

Revista căilor ferate române, Bucureşti, 1973, *no.* *11* (*Nov*).

C.Z. 656.2 : 069

PERCIUN, N. : **,,Anghel Saligny'' im Eisenbahnmuseum.**

Eine kurzgefasste Schilderung der Tätigkeit von A. Saligny und ihre Widerspiegelung im Museum der Rumänischen Eisenbahnen.

Revista căilor ferate române. Bucureşti, 1973, *no.* 11 (*Nov*).

СОДЕРЖАНИЕ

C.Z. : 656.2.078 : 681.32

MIHĂIȚĂ, M.: **Влияние густоты движения поездов на коммерческую скорость участка.**

Рассматривается вопрос влияния густоты движения на коммерческую скорость участка, определяя с помощью ЭВМ значения β в зависимости от различных параметров.

Revista căilor ferate române, Bucureşti, 1973, №. 11 (*ноябрь*).

C.Z. 625.143.1

DUMITRU, I.: **Шина тяжелого типа необходимая для современной эксплуатации железных дорог.**

В связи с железнсдорожными шинами, анализируются соображения, заставляющие использовать при современном движении железнодорожные шины тяжелого шипа и увеличенной прочности.

Revista căilor ferate române, Bucureşti, 1973, №. 11 (*ноябрь*).

C.Z. : 625.282–843.6 : 621.892.096.1

AŞTILEANU SIMINA.: **Смазочные масла высокой дисперсности для дизельмоторов.**

Анализируются полученные результаты применения смазочных масел Д.С. 30/2. для дизел-моторов локомотивов.

Revista căilor ferate române, Bucureşti, 1973, №. 11 (*ноябрь*).

C.Z. : 625.2.013.43

BĂLĂŞCAN, Gh.: **Автосцепка: описание-области применения-сцепляемость.**

Излагается способ определения областей сцепляемости сцепок У.I.C.

Revist acăilor ferate române, Bucureşti, 1973, №. 11 (*ноябрь*).

C.Z. : 621.335.2

PETRESCU, V., MANOLESCU Lavinia, BĂICOIANU, D.: **Параметры обратного контура тока при электротяге.**

Устанавливаются первичные и вторичные параметры обратного контура электротяги ввиду расчёта контактных напряжений вблизи электрифицированных железных дорог.

Revista căilor ferate române, Bucureşti, 1973, №. 11 (*ноябрь*).

C.Z. 656.2 :629.114.3

NECULOIU, I.: **Новая технологическая система применяемая при погрузке автоприцепов в вагоны.**

Описывается способ погрузки в вагоны прицепов установленых один поверх другого и развивается расчет элементов страховки груза.

Revista căilor ferate române, Bucureşti, 1973, №. 11 (*ноябрь*).

C.Z. 621.332.2

BRATOSIN, L. и POPESCU, P.: **Снабжение электроэнергией собственных хозяйств в рамках установок энергоснабжения контактных линий.**

Предлагаются схемы и оригинальные решения для снабжения электроэнергией собственных хозяйств в рамках установок электроснабжения контактной линии, с целью создания в стране стаблизированных выпрямителей.

Revista căilor ferate române Bucureşti, 1973, №. 11 (*ноябрь*).

C.Z. : 625.143.5

STOENESCU, D. и MORARIU, V.: **О необходимости применения эластичных скоб для предотвращения угона пути по подрельсовой подкладке в случае крепления типа К.**

Представляются изучения и исследования, произведенные автором, в связи с возможностью предотвращения скольжения рельс по подкладке при креплении типа К.

Revista căilor ferate române, Bucureşti, 1973, №. 11 (*ноябрь*).

C.Z. : 656.2 : 069

PERCIUN, N.: **,,Anghel Saligny''-в музее железных дорог.**

Краткое изложение деятельности A. Saligny и её отражение в музее железных дорог Румынии.

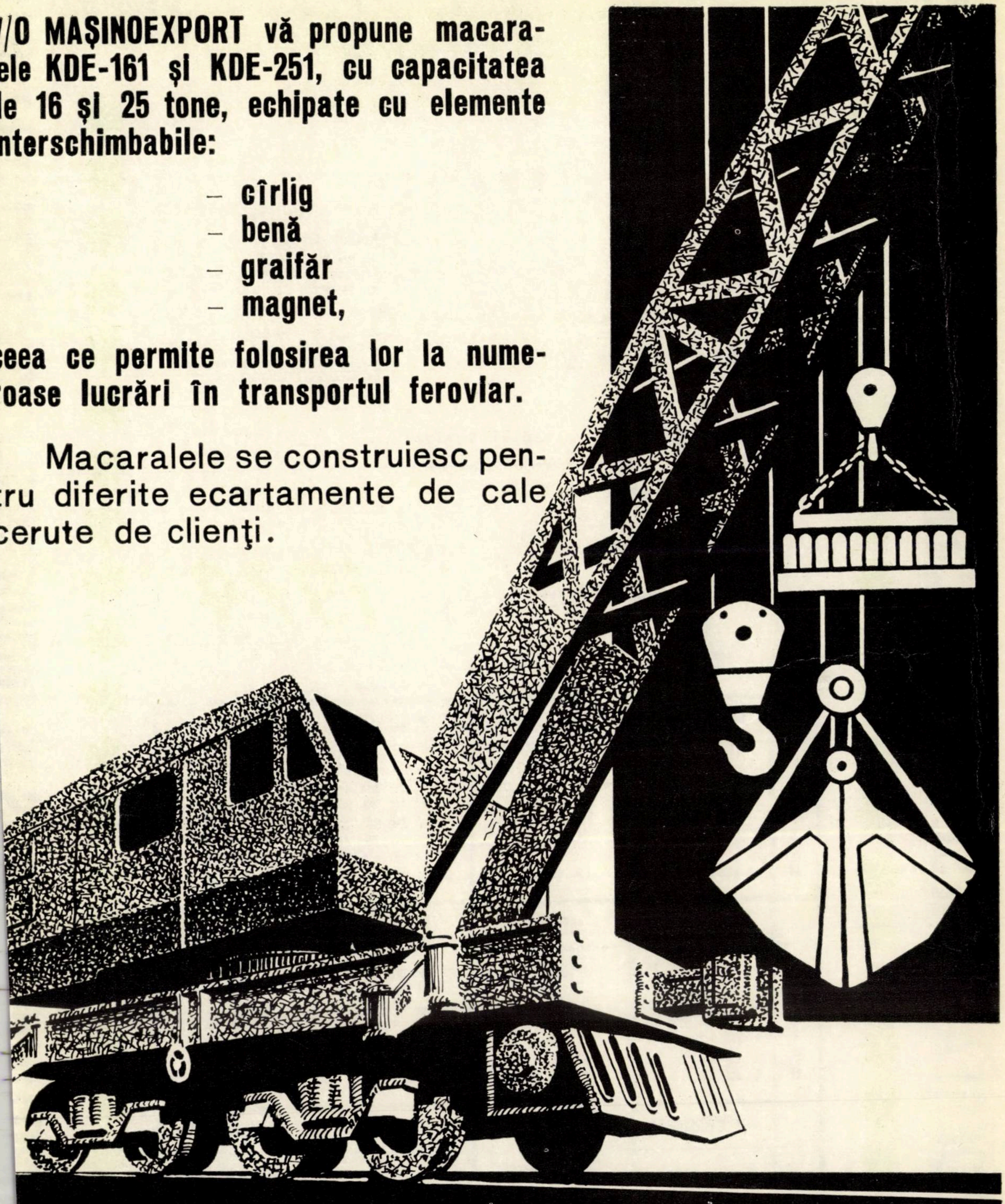
Revista căilor ferate române, Bucureşti, 1973, №. 11 (*ноябрь*).

V/O MAŞINOEXPORT vă propune macaralele KDE-161 şi KDE-251, cu capacitatea de 16 şi 25 tone, echipate cu elemente interschimbabile:

- **cîrlig**
- **benă**
- **graifăr**
- **magnet,**

ceea ce permite folosirea lor la numeroase lucrări în transportul feroviar.

Macaralele se construiesc pentru diferite ecartamente de cale cerute de clienţi.



MACHINOEXPORT

147·15·42 SSSR MOSKVA 117330 7207 MOSKVA V·330

INTREPRINDEREA DE PIESE RADIO ŞI SEMICONDUCTORI BANEASA

I.P.R.S.—BĂNEASA

Str. EROU IANCU NICOLAE Nr. 32
BUCUREŞTI II — ROMÂNIA
TELEFON 33.38.30 TELEX 011.203
SERV. DESFACERE: 33.53.22 — 33.53.11

Produce:

CONDENSATOARE

- polistiren (tip styroflex)
- poliester metalizat
- hîrtie metalizată
- hîrtie echipament auto
- hîrtie antiparazitare
- hîrtie pentru telefonie

CONDENSATOARE ELECTROLITICE

- normale
- miniatură
- nepolarizate

TRANZISTOARE

- de joasă frecvenţă
- de înaltă frecvenţă şi comutaţie
- de putere

DIODE

- de semnal şi comutaţie
- redresoare
- redresoare pentru curenţi mari
- stabilizatoare de tensiune
- de putere cu siliciu

CABLAJE IMPRIMATE
CIRCUITE INTEGRATE

1974 MAR 13

1974

	IANUARIE	FEBRUARIE	MARTIE	APRILIE
L	7 14 21 28	4 11 18 25	4 11 18 25	1 8 15 22 29
M	1 8 15 22 29	5 12 19 26	5 12 19 26	2 9 16 23 30
M	2 9 16 23 30	6 13 20 27	6 13 20 27	3 10 17 24
J	3 10 17 24 31	7 14 21 28	7 14 21 28	4 11 18 25
V	4 11 18 25	1 8 15 22	1 8 15 22 29	5 12 19 26
S	5 12 19 26	2 9 16 23	2 9 16 23 30	6 13 20 27
D	**6 13 20 27**	**3 10 17 24**	**3 10 17 24 31**	**7 14 21 28**
	MAI	**IUNIE**	**IULIE**	**AUGUST**
L	6 13 20 27	3 10 17 24	1 8 15 22 29	5 12 19 26
M	7 14 21 28	4 11 18 25	2 9 16 23 30	6 13 20 27
M	1 8 15 22 29	5 12 19 26	3 10 17 24 31	7 14 21 28
J	2 9 16 23 30	6 13 20 27	4 11 18 25	1 8 15 22 29
V	3 10 17 24 31	7 14 21 28	5 12 19 26	2 9 16 23 30
S	4 11 18 25	1 8 15 22 29	6 13 20 27	3 10 17 24 31
D	**5 12 19 23**	**2 9 16 23 30**	**7 14 21 28**	**4 11 18 25**
	SEPTEMBRIE	**OCTOMBRIE**	**NOIEMBRIE**	**DECEMBRIE**
L	2 9 16 23 30	7 14 21 28	4 11 18 25	2 9 16 23 30
M	3 10 17 24	1 8 15 22 29	5 12 19 26	3 10 17 24 31
M	4 11 18 25	2 9 16 23 30	6 13 20 27	4 11 18 25
J	5 12 19 26	3 10 17 24 31	7 14 21 28	5 12 19 26
V	6 13 20 27	4 11 18 25	1 8 15 22 29	6 13 20 27
S	7 14 21 28	5 12 19 26	2 9 16 23 30	7 14 21 28
D	**1 8 15 22 29**	**6 13 20 27**	**3 10 17 24**	**1 8 15 22 29**

ÎNTREPRINDEREA DE PIESE RADIO
ŞI SEMICONDUCTORI BĂNEASA

INTREPRINDEREA DE PIESE RADIO ŞI SEMICONDUCTORI BANEASA

E 1743

REVISTA CĂILOR FERATE ROMÂNE

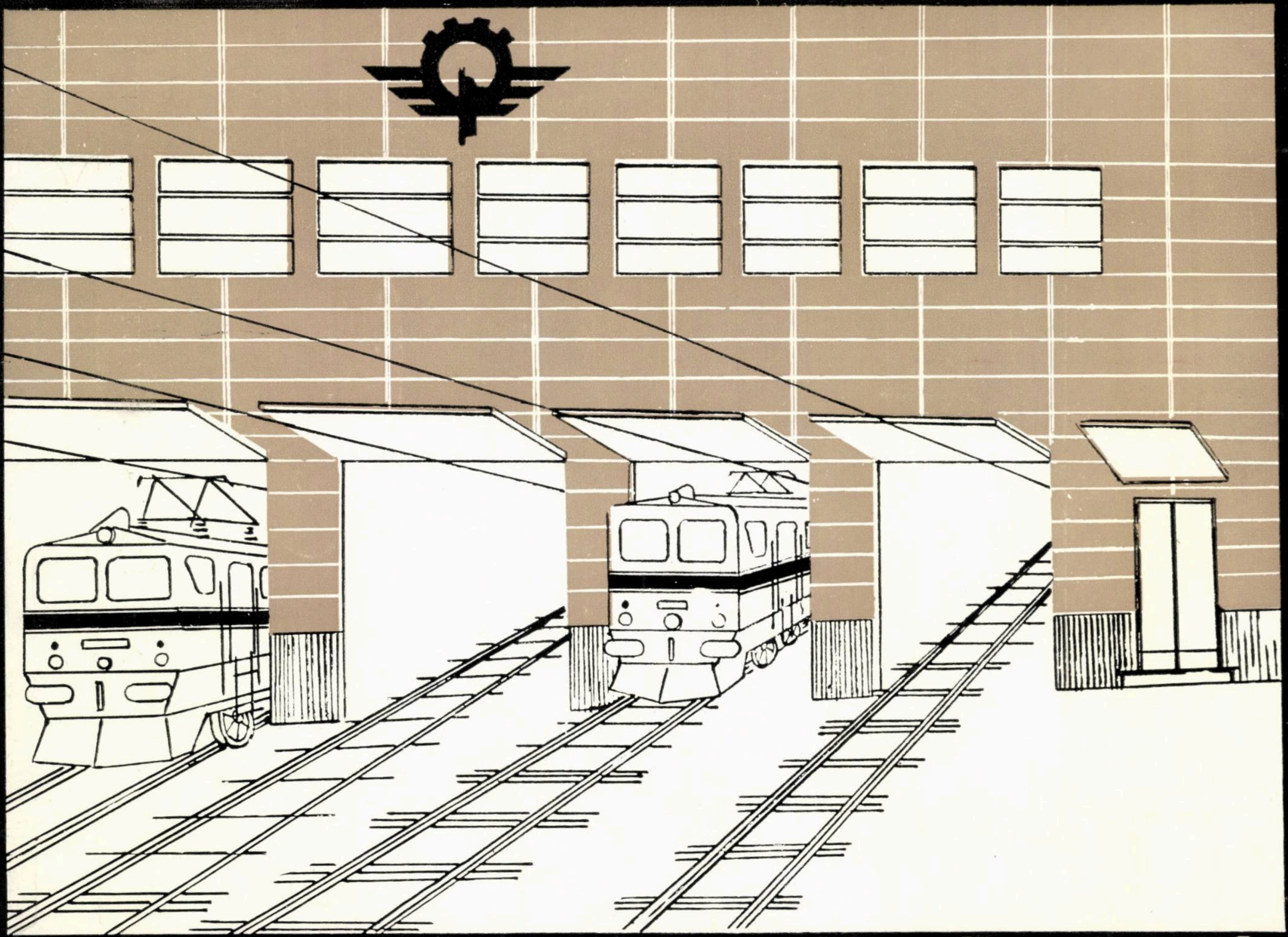
REFERÁLVA R

12|1973

Anul III (60) * nr. 12 (779) * decembrie 1973

Intreprinderea mecanica
de
material
rulant
CRAIOVA

str. Lăpuşului nr. 5



executǎ
reparaţii
la:

locomotive diesel – electrice de
2100 CP şi electrice de 5100 kW.

ORSZÁGOS MŰSZAKI KÖNYVTÁR ÉS DOKUMENTÁCIÓS KÖZPONT 1883

REVISTA CĂILOR FERATE ROMÂNE

REDACŢIA: BUCUREŞTI;
CALEA GRIVIŢEI Nr. 193 B
SECTORUL 8, TELEFON 18.25.75

ANUL III (60)
Nr. 12 (779)
decembrie 1973

ORGAN AL MINISTERULUI TRANSPORTURILOR ŞI TELECOMUNICAŢIILOR ŞI AL CONSILIULUI NAŢIONAL AL INGINERILOR ŞI TEHNICIENILOR DIN REPUBLICA SOCIALISTĂ ROMÂNIA

SUMAR

PROBLEME-STUDII-REALIZĂRI-RECICLARE

- Stabilirea coeficienţilor de influenţă şi a termenilor liberi din ecuaţiile canonice pentru calculul de rezistenţă al boghiului Y 25-Cs, de **L. BOLEANŢU, I. DOBRE, E. JUNG, T. IEREMICIU, N. NEGUŢ** şi **I. DUMITRU** . . . . 705 R
- Eficacitatea economică a concentrării traficului de mărfuri într-un număr redus de staţii, de **Al. NANCU** . . . . 714 C
- Aspecte economice ale utilizării oţelurilor cu rezistenţă superioară la podurile metalice de cale ferată, de **P. GEORGESCU** . . . . 718 R
- Determinarea necesarului de tren-km înscrişi în graficul de circulaţie, în funcţie de volumul de trafic şi de tonajul trenurilor directe de marfă, de **V. ZINCA, V. SUCIGAN,** şi **T. VLAICU** . . . . 727 R
- Metodologie de calcul al consumului de combustibil la locomotive, cu ajutorul calculatoarelor electronice numerice, de **I. BIRTUM, TH. DONCIU, GH. CÂRSTEA** . . . . 732 R
- Întocmirea turnusului optim al garniturilor trenurilor de călători folosind metodele matematice ale cercetării operaţionale, de **R. CAZACU** . . . 740 R

PROTECŢIA MUNCII 747

NOTE – PREZENTĂRI – RECENZII – CRONICI 749

La începutul noului an, Comitetul de redacţie şi redacţia revistei urează cititorilor şi colaboratorilor săi ani mulţi, fericiţi şi noi succese în muncă

SOMMAIRE

C.Z. 625.2.011.12

BOLEANȚU, L., DOBRE, I., JUNG, E., IEREMICIU, T., NEGUȚ, N. et DUMITRU, I. : **La détermination des coefficients d'influence et des termes libres des équations canoniques pour le calcul de résistance du bogie Y25-Cs.**

Les auteurs présentent la troisième partie d'une étude concernant le calcul de résistance du bogie Y25-Cs, qui se réfère au calcul des déplacements nécessaires à la résolution du système d'équations de condition qui conduit à la résolution de la structure statique non-déterminée.

Revista căilor ferate române, București, 1973, no. 12 (déc.)

C.Z. 636.2.025.4

NANCU, AL. : **L'efficacité économique de la concentration du trafic marchandises dans un nombre restreint de stations.**

L'auteur présente des éléments nouveaux en ce qui concerne la méthodologie de déterminer l'efficience économique de la concentration du trafic marchandises dans un nombre restreint de stations.

Revista căilor ferate române, București, 1973, no. 12 (déc.)

C.Z. 624.21 : 625.1

GEORGESCU, P. : **Aspects économiques de l'utilisation des aciers à résistance supérieure aux ponts-rail métalliques.**

L'auteur présente certains aspects économiques concernant l'utilisation des aciers de marque supérieure au confectionnement des ponts-rail métalliques.

Revista căilor ferate române, București, 1973, no. 12 (déc.)

C.Z. 656.222.4 : 681.31

ZINCA, V., SUCIGAN, V. et VLAICU, T. : **La détermination du nécessaire de train-kilomètre inserit dans le graphique pour la surveillance de la circulation des trains, en fonction du volume de trafic et du tonnage des trains directs de marchandises.**

On présente la manière de déterminer, à l'aide du calulateur électronique, le volume de train-kilomètre nécessaire d'être introduit dans le graphique pour la surveillance de la circulation des trains.

Revista căilor ferate române, București, 1973, no. 12 (déc.)

C.Z. 625.2.004.5 :681.31

BIRTUM, I., DONCIU, TH., et CÂRSTEA, GH. : **La méthodologie de calcul de la consommation de combustible aux locomotives, à l'aide des calculatrices électroniques numériques.**

On présente une méthodologie et un programme de calcul pour la détermination de la consommation de combustible aux locomotives, à l'aide des calculatrices électroniques numériques.

Revista căilor ferate române, București, 1973, no. 12 (déc.)

C.Z. 656.223.1

CAZACU, R. : **L'élaboration du roulement optimum des rames de voitures en utilisant les méthodes mathématiques de la recherche opérationnelle.**

L'auteur démontre la possibilité d'optimiser le roulement des rames de voitures en utilisant la méthode de la détermination du couplage maximum dans un réseau de la théorie des graphes.

Revista căilor ferate române, București, 1973, no. 12 (déc.)

CONTENTS

C.Z. 625.2.011.12

BOLEANȚU, L., DOBRE, I., JUNG, E., IEREMICIU, T., NEGUȚ, N. and DUMITRU, I.: **Establishing the influence coefficients of free terms from the canonical equations for the strength calculation of the Y25-Cs bogie.**

One presents the third part of a study concerning the strength calculation of the Y-25 Cs bogie, relating to the calculation of the necessary displacements to solve the system of conditional equations leading to the solution of the statically undeterminable structure.

Revista căilor ferate române, București, 1973, no. 12 (dec.)

C.Z. 656.2.025.4

NANCU, AL. : **Economic efficiency of the freight concentration in a reduced number of railroad stations.**

New elements are supplied relating to the methodology of determining the economic efficiency of the freight traffic concentration in a reduced number of railroad stations.

Revista căilor ferate române, București, 1973, no. 12 (dec.)

C.Z. 624.21 : 625.1

GEORGESCU, P. : **Economic aspects of the high tensile steel utilization to rail road metal bridges.**

One presents some economic aspects concerning the utilization of high tensile steels to rail road metal bridge construction.

Revista căilor ferate române, București, 1973, no. 12 (dec.)

C.Z. 656.222.4 : 681.31

ZINCA, V., SUCIGAN, V. and VLAICU, T. : **Determining the necessary of the goods train-kilometer put in the train diagram, depending on the traffic volume and the through goods train raw.**

One presents the way of determining, by means of computer, the necessary volume of goods train-kilometer to be put in the train diagram.

Revista căilor ferate române, București, 1973, no. 12 (dec.)

C.Z. 625. .004.5 :681.31

BIRTUM, I., DONCIU, TH., and CÂRSTEA, GH. : **The calculation procedure of locomotive fuel consumption by digital electronic computers.**

One presents a calculation procedure and the necessary program to determine the fuel consumption to locomotives by means of digital electronic computers.

Revista căilor ferate române, București, 1973, no. 12 (dec.)

C.Z. 545.223.1

CAZACU, R. : **Carrying out the optimal staff roster of passenger train sets using the mathematical methods of operational research.**

One demonstrates the possibility of optimizing the staff roster of passenger train sets by using the method of determining the maximal coupling within a network from the graph theory.

Revista căilor ferate române, București, 1973, no. 12 (dec.)

ORSZÁGOS MŰSZAKI KÖNYVTÁR ÉS DOKUMENTÁCIÓS KÖZPONT * BUDAPEST * 1883

PROBLEME STUDII REALIZĂRI

RECICLARE

Stabilirea coeficienţilor de influenţă şi a termenilor liberi din ecuaţiile canonice pentru calculul de rezistenţă al boghiului Y 25–Cs

L. BOLEANŢU, I. DOBRE, E. JUNG,
T. IEREMICIU, N. NEGUŢ, I. DUMITRU

I. INTRODUCERE

Lucrarea în ansamblu prezintă calculul de rezistenţă al cadrului unui boghiu tip Y25–Cs utilizat la construcţia vagoanelor de marfă. În primele două părţi ale lucrării [1] [2] s-au stabilit şi analizat sarcinile exterioare care solicită cadrul boghiului în diferite regimuri de exploatare, s-au precizat ipotezele simplificatoare, în baza cărora s-a asimilat forma reală a boghiului ca o structură plană, ale cărei elemente de rezistenţă au caracteristici geometrice la încovoiere şi torsiune variabile în trepte şi s-a analizat modul de construire a diagramelor de eforturi care stau la baza calculului de ridicare a nedeterminării sistemului.

În această parte a lucrării se prezintă calculul efectiv al deplasărilor necesare pentru rezolvarea sistemului de ecuaţii de condiţie, care conduce la rezolvarea structurii static nedeterminate.

II. CONSIDERAŢII TEORETICE

După cum s-a mai arătat în lucrările [1], [2], boghiul Y25-Cs reprezintă o structură static nedeterminată interior.

Pentru rezolvarea acestei structuri, autorii au ales metoda eforturilor, care conduce la rezolvarea unui sistem de 36 ecuaţii de condiţie cu 36 necunoscute, de forma:

$$||\Delta||\cdot||X||+||\Delta_0||=0 \qquad (1)$$

unde:

$$||\Delta||=\left\|\begin{matrix}\delta_{11} & \cdot\;\cdot\;\cdot & \delta_{1,36}\\ \vdots & & \vdots\\ \delta_{i1}\ldots & \delta_{ij} & \ldots\delta_{i,36}\\ \vdots & & \vdots\\ \delta_{36.1} & \cdot\;\cdot\;\cdot & \delta_{36.36}\end{matrix}\right\| ;$$

$$||X||=\left\|\begin{matrix}X_1\\ \vdots\\ X_i\\ \vdots\\ X_{36}\end{matrix}\right\| ; ||\Delta_0||=\left\|\begin{matrix}\delta_{10}\\ \vdots\\ \delta_{i0}\\ \vdots\\ \delta_{36.0}\end{matrix}\right\| \qquad (2)$$

în care:

$||\Delta||$ este matricea pătrată a coeficienţilor de influenţă, simetrică faţă de diagonala principală (Maxwell);

$||X||$ — matricea (vectorul) coloană a necunoscutelor;

$||\Delta_0||$ — matricea (vectorul) coloană a termenilor liberi;

δ_{i0} — mărimea deplasării din secţiunea „i" produsă în sistemul de bază de sarcinile exterioare date;

δ_{ij} — deplasarea secţiunii „i" pe direcţia necunoscutei X_i, produsă în sistemul de bază de o sarcină unitate ce lucrează în secţiunea „j" după direcţia necunoscutei X_j ($X_j = \bar{1}$).

Separîndu-se componentele după cele două axe de încovoiere și avînd în vedere teorema reciprocității deplasărilor, coeficienții de influență sînt dați de expresiile:

$$\delta_{ij} = \delta_{ji} = \int_{(l)} m_{zi}(x)\cdot \overline{m}_{zj}(x)\frac{\mathrm{d}x}{EI_z} +$$

$$+\int_{(l)} m_{yi}(x)\cdot \overline{m}_{yj}(x)\frac{\mathrm{d}x}{EI_y} + \int_{(l)} m_{ti}(x)\cdot \overline{m}_{tj}(x)\frac{\mathrm{dx}}{GI_t} \tag{3}$$

$$\delta_{ii} = \int_{(l)} m_{zi}^2(x)\frac{\mathrm{d}x}{EI_z} + \int_{(l)} m_{yi}^2(x)\frac{dx}{EI_y} +$$

$$+\int_{(l)} m_{ti}^2(x)\frac{dx}{GI_t}\cdot \tag{4}$$

S-a luat în considerare numai efectul încovoierii și al torsiunii [2, [4], [9].

Termenii liberi, pentru cazul încărcării cu forțele exterioare date, se obțin din relații de o formă analogă:

$$\delta_{i0} = \int_{(l)} M_{z0}(x)\cdot \overline{m}_{zi}(x)\frac{\mathrm{d}x}{EI_z} +$$

$$+\int_{(l)} M_{y0}(x)\cdot \overline{m}_{yi}(x)\frac{\mathrm{d}x}{EI_y} + \int_{(l)} M_{t0}(x)\cdot \overline{m}_{ti}(x)\frac{\mathrm{d}x}{GI_t} \tag{5}$$

unde:

M_{z0}, M_{y0}, M_{t0} sînt ordonatele curente ale diagramelor de eforturi produse în sistemul de bază de acțiunea forțelor exterioare date;

$\overline{m}_{zj}(x)$, $\overline{m}_{yj}(x)$, $\overline{m}_{tj}(x)$ — ordonatele curente ale diagramelor de eforturi produse în situația auxiliară de încărcare cu sarcini-unitate.

În calcul vom avea patru serii de termeni liberi, dați de expresii de forma (5), corespunzători celor patru situații de încărcare prezentate în lucrările anterioare.

Efectuarea integralelor din expresiile (3), (5), în care intervine produsul dintre ordonatele din secțiunea curentă a două diagrame de momente, va fi făcută în mod direct, folosind regula de integrare a lui Vereșceaghin [4], [6], [9], sub forma:

$$\int_{(l)} \frac{\overline{m}_{zi}(x)\cdot \overline{m}_{zj}(x)}{EI_z}\mathrm{d}x = \sum_i \frac{\Omega_i\cdot \overline{M}_{ci}}{EI_z}\cdot \tag{6}$$

Acest procedeu dă substanțiale simplificări în efectuarea integrărilor. Pentru aplicare e util să se urmărească forma cea mai simplă de operare, ținînd seama de particularitățile diagramelor date.

Observații

1. În cazul în care rigiditatea grinzii nu a fost constantă, s-a lucrat cu suprafețe de moment — încovoietor sau de torsiune — „reduse". Din acest motiv s-a stabilit o lege de variație a momentelor de inerție în lungul grinzii după o funcție treaptă și pe fiecare tronson s-a împărțit momentul încovoietor (sau de torsiune) cu momentul de inerție constant corespunzător. Formulele de calcul s-au scris, de exemplu, sub forma:

$$\int_{(l)} m_{zi}(x)\cdot \overline{m}_{zj}(x)\frac{\mathrm{d}x}{EI_z} = \frac{1}{E}\int_{(l)}\left[\frac{m_{zi}(x)}{I_z}\right]\overline{m}_{zj}(x)\mathrm{d}x =$$

$$= \frac{1}{E}\sum_i \Omega_{red\,i}\cdot \overline{M}_{ci}\,. \tag{7}$$

2. Pentru solicitarea la torsiune, în locul modulului de elasticitate G, pentru uniformizarea relațiilor și posibilitatea simplificării cu E, s-a scris:

$$G = \frac{E}{2(1+\mu)} = \frac{E}{2{,}6}\ \text{pentru}\ \mu = 0{,}3. \tag{8}$$

3. La aplicarea acestor relații, suprafețele de momente trebuie luate în considerare cu semnele lor. Diagramele de momente încovoietoare au fost însă reprezentate fără semn, dar în mod constant pe fibra întinsă, astfel încît atunci cînd se calculează produse de forma $\Omega\cdot\overline{M}_c$ acestea vor fi afectate de semnul plus sau minus după cum cele două diagrame sînt trasate de aceeași parte sau de partea opusă a axei reprezentative a tronsonului. [2]

În cazul încovoierii în plan vertical, o combinație de diagrame cu aceeași notație *J-J* sau *S-S* va afecta coeficientul de influență cu semnul plus și cu semnul minus în cazul combinațiilor de forma *J-S*. [2], [9]

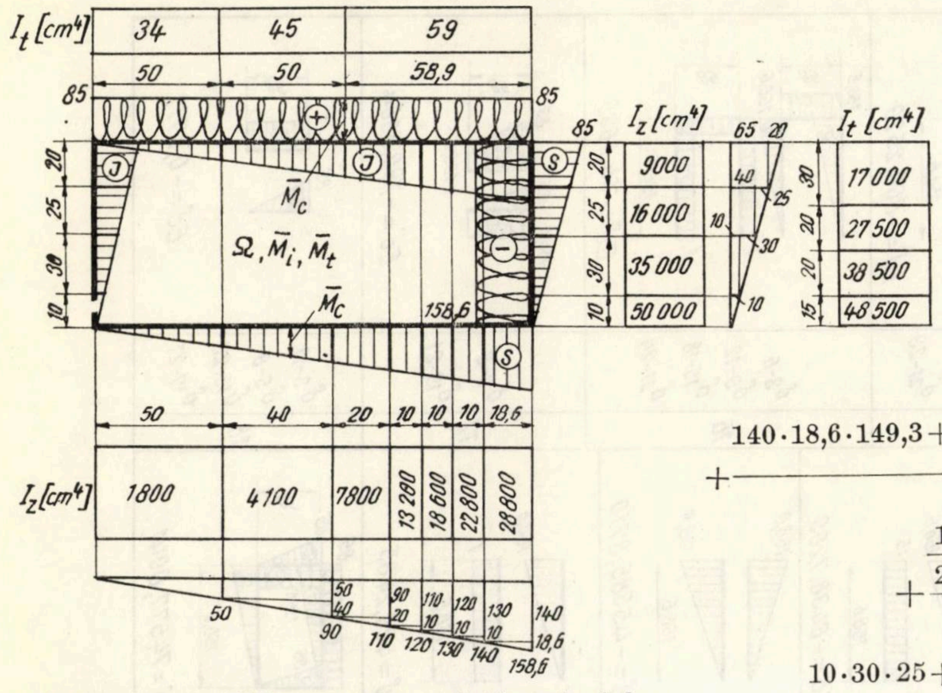
Diagramele momentelor de torsiune au fost reprezentate cu semn.

4. Calculul suprafețelor Ω s-a făcut descompunînd diagrama inițială în părți componente de o formă simplă: triunghiuri și dreptunghiuri, la care se stabilește imediat atît aria, cît și poziția centrului de greutate.

III. CALCULUL COEFICIENȚILOR DE INFLUENȚĂ

Coeficienții de influență s-au calculat folosind diagramele din fig. 8 și 9, prezentate în lucrarea [2], aceștia avînd aceleași valori pentru toate regimurile de încărcare.

În ceea ce privește caracteristicile geometrice ale secțiunii elementelor care formează structura boghiului, acestea pot fi găsite de asemenea în lucrarea [2] sau în mod detaliat în [10], [12], [13].


$I_t\,[cm^4]$
34
45
59
50
50
58,9
85
85
85
$\overline{M}_c$
$\Omega, \overline{M}_i, \overline{M}_t$
$\overline{M}_c$
158,6
J
J
S
S
+
−
20
25
30
10
$I_z\,[cm^4]$
9000
16000
35000
50000
65
20
40
25
10
30
10
$I_t\,[cm^4]$
17000
27500
38500
48500
30
20
20
15
50
40
20
10
10
10
18,6
$I_z\,[cm^4]$
1800
4100
7800
13200
18600
22800
28800
50
50
40
90
90
20
110
10
120
10
130
10
140
18,6
110
120
130
140
158,6

Suprafețele de moment și caracteristicile geometrice pentru calculul coeficientului δ_{33}.

Pentru exemplificare se prezintă calculul coeficientului de influență δ_{33}. Ansamblul tuturor coeficienților diferiți de zero este redat în tabela 1, în care se prezintă și schema de calcul pentru fiecare coeficient în parte.

În figură sînt centralizate suprafețele de moment și caracteristicile geometrice necesare pentru calculul coeficientului δ_{33}. Se obține:

$$E\delta_{3-3} = \frac{\frac{1}{2}\,85\cdot 85\cdot \frac{2}{3}\,85}{364} + \frac{\frac{1}{2}158{,}6\cdot 158{,}6\cdot \frac{2}{3}158{,}6}{205} + \frac{\frac{1}{2}\,50\cdot 50\cdot \frac{2}{3}\,50}{1\,800} +$$

$$+ \frac{40\cdot 50\cdot 70 + \frac{1}{2}\,40\cdot 40\left(50 + \frac{2}{3}\,40\right)}{4\,100} +$$

$$+ \frac{90\cdot 20\cdot 100 + \frac{20\cdot 20}{2}\left(90 + \frac{2}{3}\,20\right)}{7\,800} +$$

$$+ \frac{110\cdot 10\cdot 115 + \frac{1}{2}10\cdot 10\left(110 + \frac{2}{3}\,10\right)}{13\,200} +$$

$$+ \frac{120\cdot 10\cdot 125 + \frac{1}{2}10\cdot 10\left(120 + \frac{2}{3}\,10\right)}{18\,600} +$$

$$+ \frac{130\cdot 10\cdot 135 + \frac{1}{2}10\cdot 10\left(130 + \frac{2}{3}\,10\right)}{22\,800} +$$

$$+ \frac{140\cdot 18{,}6\cdot 149{,}3 + \frac{1}{2}18{,}6\cdot 18{,}6\left(140 + \frac{2}{3}18{,}6\right)}{28\,800} +$$

$$+ \frac{\frac{1}{2}10\cdot 10\,\frac{2}{3}\,10}{50\,000} +$$

$$+ \frac{10\cdot 30\cdot 25 + \frac{1}{2}30\cdot 30\left(10 + \frac{2}{3}\,30\right)}{35\,000} +$$

$$+ \frac{40\cdot 25\cdot 52{,}5 + \frac{1}{2}25\cdot 25\left(40 + \frac{2}{3}\,25\right)}{16\,000} +$$

$$+ \frac{65\cdot 20\cdot 75 + \frac{1}{2}20\cdot 20\left(65 + \frac{2}{3}\,20\right)}{9\,000} +$$

$$+ 2{,}6\left(\frac{158{,}6\cdot 30}{17\,000} + \frac{158{,}6\cdot 20}{27\,500} + \frac{158{,}6\cdot 20}{38\,500} + \right.$$

$$\left. + \frac{158{,}6.15}{48\,500}\right)\cdot 158{,}6 + 2{,}6\left(\frac{50\cdot 85}{34} + \right.$$

$$\left. + \frac{50\cdot 85}{45} + \frac{58{,}6\cdot 85}{59}\right)\cdot 85 = 74\,577{,}0041.$$

IV. CALCULUL DEPLASĂRILOR PENTRU ÎNCĂRCĂRILE EXTERIOARE

Se prezintă în continuare calculul coeficienților de forma δ_{i0}, care intră în componența matricei coloană $||\Delta_0||$ (2) pentru diferitele încărcări exterioare la care este supus boghiul în timpul exploatării.

S-au luat în considerare patru tipuri de încărcare [1] provenite din sarcina statică, sarcina antisimetrică, încărcările suplimentare care apar la procesul de frînare și, în sfîrșit, cele care apar la înscrierea în curbă.

În toate cazurile s-au folosit, pentru calculul coeficienților, diagramele de momente pentru încărcările exterioare corespunzătoare și diagramele de momente pentru forțele unitate

Tabela 1

Elemente de calcul și valorile coeficienților de influență δ_{ij}

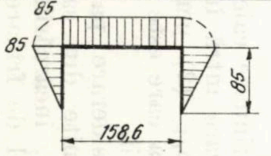
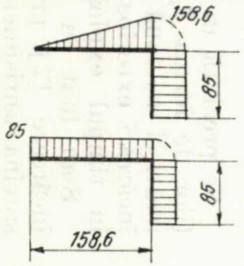
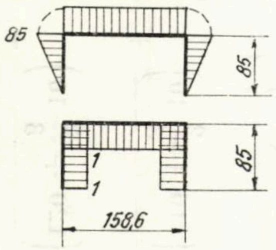
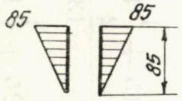
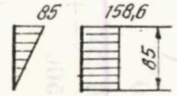
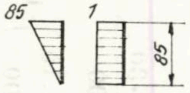
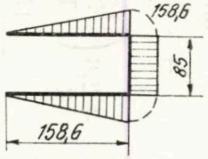
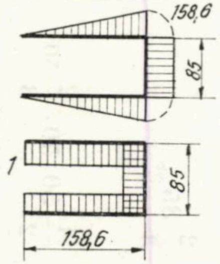
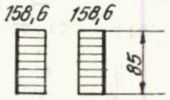
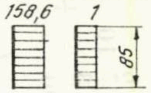
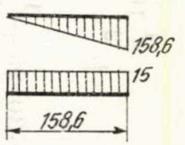
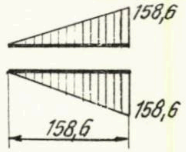
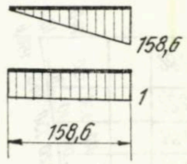
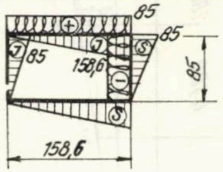
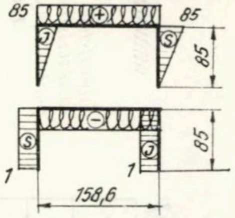
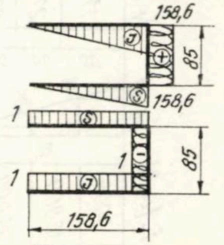
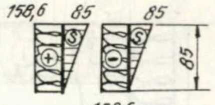
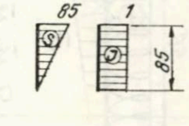
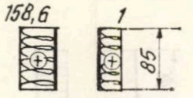
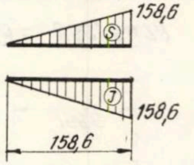
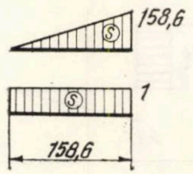
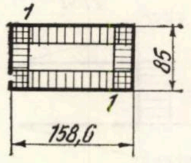
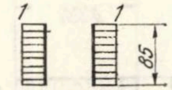
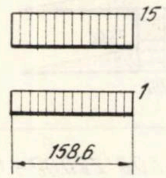
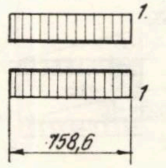
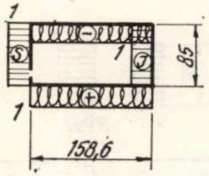
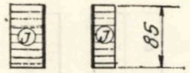
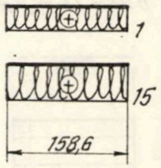
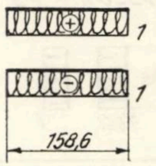
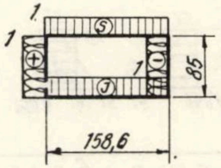
Nr.	Coef.	Diagrama
1	δ_{1-1} δ_{7-7} δ_{13-13} δ_{19-19}	 85 85 85 158,6 $E\delta = 5644,7187$
2	δ_{1-2} δ_{7-8} δ_{13-14} δ_{19-20}	 158,6 85 85 85 158,6 $E\delta = 625,1624$
3	δ_{1-4} δ_{13-16} δ_{7-10} δ_{19-22}	 85 85 1 1 85 158,6 $E\delta = -94,3167$
4	δ_{1-7} δ_{13-19}	 $E\delta = -6,4134$
5	δ_{1-8} δ_{2-7} δ_{14-19} δ_{13-20}	 $E\delta = -17,3699$
6	δ_{1-10} δ_{13-22} δ_{4-7} δ_{16-19}	 $E\delta = 0,1095$
7	δ_{2-2} δ_{8-8} δ_{14-14} δ_{20-20}	 158,6 85 158,6 $E\delta = 46080,3259$
8	δ_{2-4} δ_{14-16} δ_{8-10} δ_{20-22}	 158,6 85 1 85 158,6 $E\delta = -436,763$
9	δ_{2-8} δ_{14-20}	 158,6 158,6 85 $E\delta = -60,4801$
10	δ_{2-10} δ_{4-8} δ_{14-22} δ_{16-20}	 $E\delta = 0,3811$
11	δ_{2-25} $-\delta_{14-31}$	 158,6 15 158,6 $E\delta = -6438,7269$
12	δ_{2-26} δ_{8-32} δ_{14-32} δ_{20-26}	 158,6 158,6 158,6 $E\delta = -45385,8710$
13	δ_{2-28} δ_{8-34} δ_{14-34} δ_{20-28} δ_{4-26} δ_{16-32} δ_{10-32} δ_{22-26}	 $E\delta = 429,2485$
14	δ_{3-3} δ_{9-9} δ_{15-15} δ_{21-21}	 85 85 85 158,6 85 158,6 $E\delta = 74577,0041$
15	δ_{3-5} δ_{15-17} δ_{9-11} δ_{21-23}	 85 85 85 85 1 1 158,6 $E\delta = -800,2529$
16	δ_{3-6} δ_{9-12} δ_{15-18} δ_{21-24}	 158,6 85 158,6 1 1 85 1 158,6 $E\delta = -64,6639$
17	δ_{3-9} δ_{15-21}	 158,6 85 85 85 158,6 $E\delta = -199,6084$
18	δ_{3-11} δ_{5-9} δ_{15-23} δ_{17-21}	 $E\delta = -0,2711$

Tabela 1 (continuare)

Nr.	Coef.	Diagrama
19	δ_{3-12} δ_{6-9} δ_{15-24} δ_{18-21}	 $E\delta = 1{,}3692$
20	δ_{3-27} δ_{9-33} $-\delta_{15-33}$ $-\delta_{21-27}$	 158,6 158,6 158,6 $E\delta = -6486{,}8581$
21	δ_{3-30} δ_{6-27} δ_{9-36} δ_{12-33} $-\delta_{15-36}$ $-\delta_{18-33}$ $-\delta_{24-27}$ $-\delta_{21-30}$	 $E\delta = 61{,}3511$
22	δ_{4-4} δ_{10-10} δ_{16-16} δ_{22-22}	 $E\delta = 7{,}5075$

Nr.	Coef.	Diagrama
23	δ_{4-10} δ_{16-22}	 $E\delta = -0{,}0024$
24	δ_{4-25} $-\delta_{16-31}$	 $E\delta = 81{,}1946$
25	δ_{4-28} δ_{10-34} δ_{16-34} δ_{22-28}	 $E\delta = -5{,}413$
26	δ_{5-5} δ_{11-11} δ_{17-17} δ_{23-23}	 1 1 1 1 85 158,6 $E\delta = 158{,}561$

Nr.	Coef.	Diagrama
27	δ_{5-11} δ_{17-23}	 $E\delta = 0{,}0049$
28	δ_{5-27} $-\delta_{17-33}$	 $E\delta = 2235{,}4176$
29	δ_{5-29} δ_{11-35} δ_{17-35} δ_{23-29}	 $E\delta = -149{,}0278$
30	δ_{6-6} δ_{12-12} δ_{18-18} δ_{24-24}	 $E\delta = 55{,}8135$

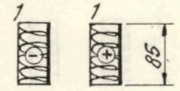
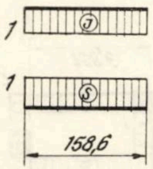
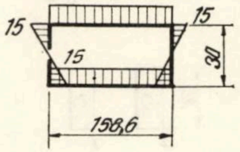
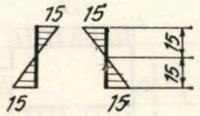
Nr.	Coef.	Diagrama
31	δ_{6-12} δ_{18-24}	 $E\delta = -0{,}0086$
32	δ_{6-30} δ_{12-36} $-\delta_{18-36}$ $-\delta_{24-30}$	 $E\delta = -0{,}7737$
33	δ_{25-25} δ_{31-31}	 15 15 15 30 158,6 $E\delta = 2487{,}9596$
34	δ_{25-31}	 15 15 15 15 15 15 $E\delta = -0{,}0402$

Tabela 1 (continuare)

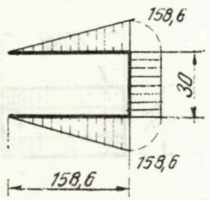
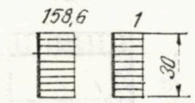
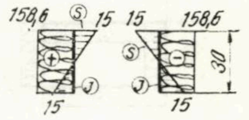
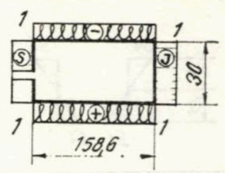
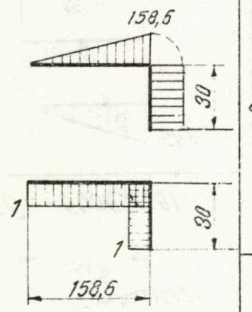
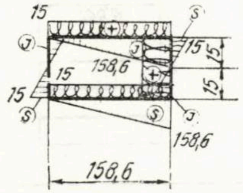
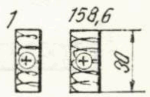
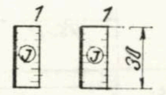
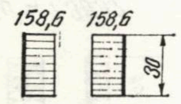
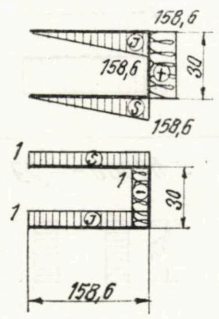
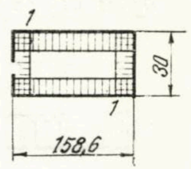
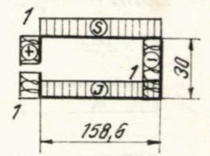
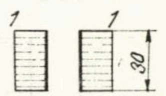
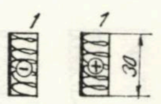
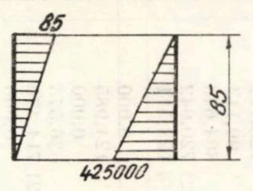
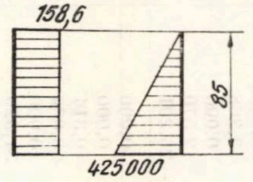
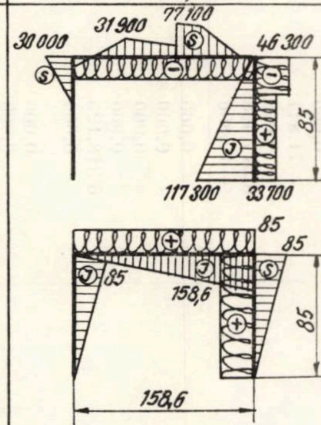
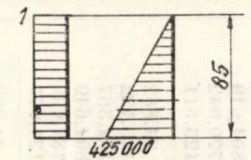
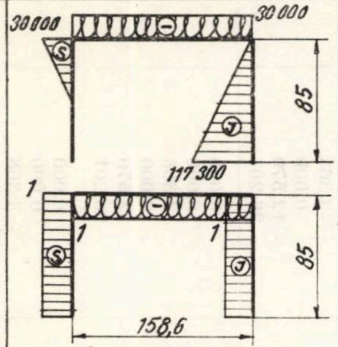
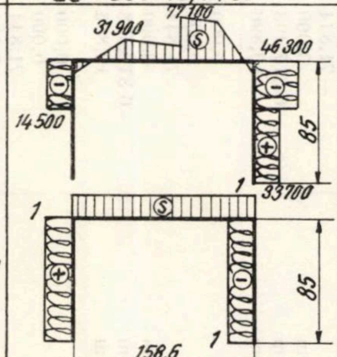
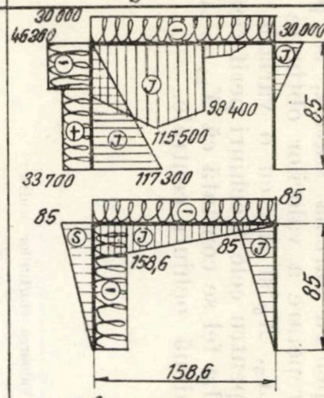
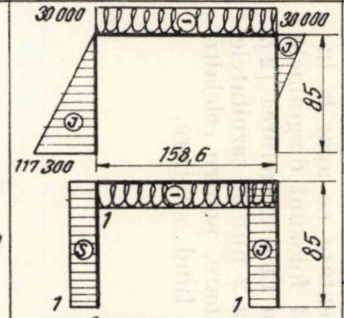
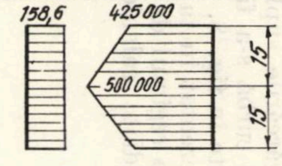
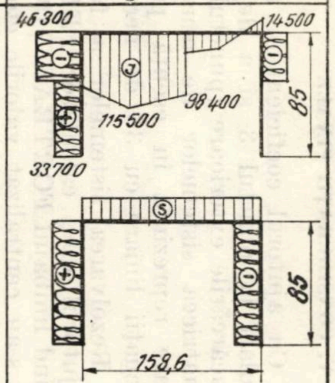
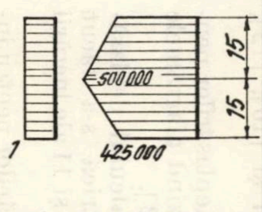
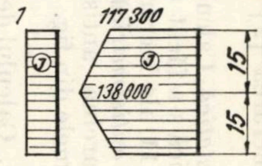
Nr.	Coef.	Diagrama	Nr.	Coef.	Diagrama	Nr.	Coef.	Diagrama	Nr.	Coef.	Diagrama
35	δ_{28-26} δ_{32-32}	 158,6 30 158,6 158,6 $E\delta = 90785,2173$	38	δ_{26-34} δ_{28-32}	 $E\delta = 0,085$	41	δ_{27-33}	 158,6 15 15 158,6 30 15 15 $E\delta = -40,4207$	45	δ_{29-29} δ_{35-35}	 1 1 30 1 1 158,6 $E\delta = 298,1475$
36	δ_{26-28} δ_{32-34}	 158,5 30 1 30 1 158,6 $E\delta = -858,5478$	39	δ_{27-27} δ_{33-33}	 15 15 15 15 15 158,6 15 158,6 158,6 $E\delta = 80082,9079$	42	δ_{27-36} δ_{30-33}	 $E\delta = 0,2551$	46	δ_{29-35}	 $E\delta = 0,0005$
37	δ_{26-32}	 158,6 158,6 30 $E\delta = -13,4753$	40	δ_{27-30} δ_{33-36}	 158,6 158,6 30 158,6 1 1 30 1 158,6 $E\delta = -122,9573$	43	δ_{28-28} δ_{34-34}	 $E\delta = 11,5209$	47	δ_{30-30} δ_{36-36}	 $E\delta = 20,9567$
						44	δ_{28-34}	 $E\delta = -0,0005$	48	δ_{30-36}	 $E\delta = -0,0016$

Tabela 2

Elemente de calcul și valorile coeficienților $\delta_{i\,0}$ pentru regimul de frînare

Nr.	Coef.	Diagrama
1	δ_{1-0} δ_{19-0} $-\delta_{7-0}$ $-\delta_{13-0}$	 85 425000 85 $E\delta=-14477,1069$
2	δ_{2-0} δ_{20-0} $-\delta_{8-0}$ $-\delta_{14-0}$	 158,6 425000 85 $E\delta=-75217,6532$
3	δ_{3-0} δ_{21-0}	 30000 31900 77100 46300 117300 33700 85 85 85 85 158,6 158,6 $E\delta=-23845563,2677$
4	δ_{4-0} δ_{22-0} $-\delta_{10-0}$ $-\delta_{16-0}$	 $E\delta=474,26$
5	δ_{5-0} δ_{23-0}	 30000 30000 117300 85 1 1 1 85 158,6 $E\delta=280018,7428$
6	δ_{6-0} δ_{24-0}	 31900 77100 46300 14500 85 1 33700 1 1 85 158,6 $E\delta=-224213,1149$
7	δ_{9-0} δ_{15-0}	 30000 46300 30000 98400 115500 85 33700 117300 85 85 85 158,6 85 158,6 $E\delta=23915690,4887$
8	δ_{11-0} δ_{17-0}	 30000 30000 85 117300 158,6 1 1 1 85 $E\delta=279631,1504$
9	δ_{26-0} $-\delta_{32-0}$	 158,6 425000 500000 15 15 $E\delta=-39295,9412$
10	δ_{12-0} δ_{18-0}	 46300 14500 98400 115500 33700 85 85 158,6 $E\delta=223225,2533$
11	δ_{28-0} $-\delta_{34-0}$	 500000 1 425000 15 15 15 15 $E\delta=247,7676$
12	δ_{29-0} δ_{35-0}	 1 117300 138000 15 15 15 15 $E\delta=56,3162$

prezentate în lucrarea [2] (vezi şi [10], [12], [13]).

4.1. *Sarcina statică.* Calculul deplasărilor pentru sarcina statică s-a făcut utilizînd diagramele din fig. 8, 9 şi 11 ale lucrării [2].

4.2. *Sarcina antisimetrică.* Calculul deplasărilor pentru sarcina antisimetrică s-a făcut utilizînd diagramele din fig. 8, 9 şi 11 ale lucrării [2].

4.3. *Frînarea.* Calculul deplasărilor pentru încărcările suplimentare care apar în procesul de frînare s-a făcut folosind diagramele din fig. 8, 9 şi 13 ale lucrării [2].

Coeficienţii diferiţi de zero pentru regimul de frînare sînt prezentaţi în tabela 2.

4.4. *Înscrierea în curbă.* Calculul deplasărilor pentru încărcările suplimentare ce apar la înscrierea în curbă s-a făcut folosind diagramele reprezentate în fig. 8, 9 şi 14 din lucrarea [2].

S-au prezentat în tabela 2 numai rezultatele obţinute la regimul de frînare, pentru celelalte cazuri studiate calculele fiind similare.

V. CONSIDERAŢII FINALE

Cu ajutorul coeficienţilor de influenţă calculaţi la punctul 3 şi a deplasărilor pentru încărcările exterioare (punctul 4) s-a construit matricea sistemelor de ecuaţii de condiţie, care reprezintă în esenţă patru sisteme de ecuaţii liniare cu 36 de necunoscute.

Rezolvarea sistemelor a fost efectuată cu ajutorul unui calculator FELIX-C-256, utilizînd limbajul FORTRAN. [10], [11] În tabela 3 s-au centralizat valorile eforturilor obţinute în urma rezolvării sistemelor de ecuaţii de condiţie.

Datorită simetriei existente în construcţia cadrului boghiului şi a simetriei încărcării pentru sarcina statică, se poate constata o repetare a valorilor obţinute pentru eforturile X_3, X_5 şi X_6, cu o variaţie a indicelui cu 6 pentru cele 4 ochiuri periferice egale ale ramei. La fel se constată că $X_{29} = X_{35}$, în cazul celor două ochiuri centrale.

Tabela 3

Mărimea static nedeterminată calculată		Valoarea eforturilor pentru :			
		Sarcina statică	Sarcina antisimetrică	Frinare	Înscrierea in curbă
X_1	kgf	0,000	0,000	−24,882	−171,305
X_2	kgf	0,000	0,000	123,122	189,044
X_3	kgf	−71,844	−3,368	90,113	−294,930
X_4	kgf.cm	0,000	0,000	−804,649	−5 986,499
X_5	kgf.cm	−6 317,498	−12,570	−21 720,942	143,027
X_6	kgf.cm	−10,896	26,201	4 123,511	−1,684
X_7	kgf	0,000	0,000	24,882	55,401
X_8	kgf	0,000	0,000	−123,122	27,207
X_9	kgf	−71,844	3,368	−104,367	26,196
X_{10}	kgf.cm	0,000	0,000	804,649	2 781,659
X_{11}	kgf.cm	−6 317,498	12,570	20 484,039	−611,060
X_{12}	kgf.cm	10,896	−26,201	−4 121,977	45,911
X_{13}	kgf	0,000	0,000	24,882	−18,289
X_{14}	kgf	0,000	0,000	−123,122	9,079
X_{15}	kgf	−71,844	−3,368	−104,367	−19,728
X_{16}	kgf.cm	0,000	0,000	804,649	−573,739
X_{17}	kgf.cm	−6 317,498	−12,570	20 484,039	264,879
X_{18}	kgf.cm	−10,896	26,201	−4 121,977	−33,296
X_{19}	kgf	0,000	0,000	−24,882	462,548
X_{20}	kgf	0,000	0,000	123,122	297,977
X_{21}	kgf	−71,844	3,368	90,113	321,018
X_{22}	kgf.cm	0,000	0,000	−804,649	23 511,317
X_{23}	kgf.cm	−6 317,498	12,570	−21 720,942	−9 020,488
X_{24}	kgf.cm	−10,896	−26,201	4 123,511	33,88
X_{25}	kgf	0,000	0,000	0,000	680,703
X_{26}	kgf	0,000	0,000	124,985	226,573
X_{27}	kgf	0,000	−0,314	0,000	−305,427
X_{28}	kgf.cm	0,000	0,000	−626,573	6 971,049
X_{29}	kgf.cm	−6 318,125	0,000	−21 714,470	−4 436,858
X_{30}	kgf.cm	0,000	31,329	0,000	4,601
X_{31}	kgf	0,000	0,000	0,000	−62,534
X_{32}	kgf	0,000	0,000	−124,985	15,995
X_{33}	kgf	0,000	0,314	0,000	27,813
X_{34}	kgfcm	0,000	0,000	626,573	877,633
X_{35}	kgf.cm	−6 318,125	0,000	20 477,573	−172,526
X_{36}	kgf.cm	0,000	−31,329	0,000	40,333

La sarcina antisimetrică, încărcarea ramei boghiului în mod antisimetric conduce la o repetare a valorilor eforturilor X ca în cazul precedent, însă cu semne schimbate între ele.

Forţele exterioare aplicate neproducînd încovoieri în planul orizontal, rezultă o serie de eforturi nule.

La regimul de frînare apare o simetrie a eforturilor numai pentru încovoierea în planul orizontal, forţele care acţionează în acest plan fiind repartizate simetric.

În ceea ce priveşte eforturile pentru încovoierea în planul vertical şi torsiune, pentru regimul de frînare, precum şi pentru toate tipurile de încărcare la înscrierea în curbă, acestea diferă între ele avînd în vedere încărcarea nesimetrică în aceste cazuri. Se justifică astfel tratarea unitară, pe acelaşi sistem de bază, a tuturor regimurilor de solicitare analizate.

Cunoscîndu-se eforturile $X_1, \ldots X_{36}$ pentru cele patru cazuri de încărcare, s-a putut trece la construirea diagramelor totale de eforturi şi, în continuare, la calculul tensiunilor care apar în elementele cadrului boghiului, calcule care se vor prezenta într-o altă lucrare.

BIBLIOGRAFIE

[1] BOLEANŢU, L., DOBRE, I., NEGUŢ, N., IEREMICIU, T. : *Calculul de rezistenţă a unui cadru de boghiu pentru vagoane de marfă.* În : Revista căilor ferate române nr. 1/1973.

[2] BOLEANŢU, L., DOBRE, I., DUMITRU, I., NEGUŢ, N., IEREMICIU, T., JUNG, E. : *Ipoteze fundamentale la calculul de rezistenţă al unui cadru de boghiu pentru vagoane de marfă.* Caracteristici *geometrice. Diagrame de eforturi pentru sistemul de bază.* În : Revista căilor ferate române, nr. 9/1973.

[3] AGENT, R. : *Sisteme reticulare nedeterminate.* Editura tehnică, Bucureşti, 1970.

[4] BUZDUGAN, GH. *Rezistenţa materialelor.* Editura tehnică, Bucureşti, 1970.

[5] PONOMARIOV, S. D. şi colab. : *Calculul de rezistenţă în construcţia de maşini* (traducere din limba rusă). Editura tehnică, Bucureşti, 1960.

[6] NĂDĂŞAN, ŞT., KOVATS, L., DOBRE, I., NICOLA, P. : *Probleme de rezistenţa materialelor.* Editura didactică şi pedagogică, Bucureşti, 1968.

[7] SLUKA, H. : *Rationelle Statikberechnung von Drehgestellrahmen mittels Matritzenkalkul.* În : Glas. Ann. 91 (1967) nr. 4, p. 114...118 şi nr. 5, p. 150...155.

[8] RUSU, O., GALL, TR. : *Probleme moderne de rezistenţa materialelor,* Editura tehnică, Bucureşti, 1970.

[9] GHEORGHIU, AL. : *Statica construcţiilor.* Vol. II. Editura tehnică, Bucureşti, 1965.

[10] BOLEANŢU, L., DOBRE, I., NEGUŢ, N., IEREMICIU, T., JUNG, E., DUMITRU, I. : *Calculul de rezistenţă al boghiului* Y.25-*Cs.* Memoriu întocmit pentru Uzina de vagoane Arad, 1972.

[11] PING CHUN WANG : *Metode numerice şi matriceale în mecanica construcţiilor, cu aplicaţii la calculatoare.* Editura tehnică, Bucureşti, 1970.

[12] BOLEANŢU, L., DOBRE, I., NEGUŢ, N., IEREMICIU, T., JUNG, E., DUMITRU, I. : *Studiul stării de tensiune din cadrul unui boghiu Y25-Cs la regim de frînare în aliniament. Construcţii, tehnologii şi procedee tehnologice noi în domeniul materialului rulant tractat.* Materialele Sesiunii de comunicări tehnico-ştiinţifice, Arad, 10 noiembrie 1972, p. 44...58.

[13] BOLEANŢU, L., DOBRE, I., NEGUŢ, N., IEREMICIU, T., JUNG, E., DUMITRU, I. : *Eforturi şi tensiuni la înscrierea în curbă în elementele unui boghiu Y25-Cs. Construcţii, tehnologii şi procedee tehnologice noi în domeniul materialului rulant tractat.* Materialele Sesiunii de comunicări tehnico-ştiinţifice, Arad, 10 noiembrie 1972, p. 59...71.

EFICACITATEA ECONOMICĂ A CONCENTRĂRII TRAFICULUI DE MĂRFURI ÎNTR-UN NUMĂR REDUS DE STAŢII

Conf. dr. ing. **ALEX. NANCU**
Institutul politehnic Bucureşti

Concentrarea traficului de mărfuri într-un număr redus de staţii trebuie privită atît din punct de vedere al măsurilor absolut necesare pentru îmbunătăţirea activităţii transportului feroviar, cît şi ca parte integrantă a procesului de coordonare a activităţii transportului feroviar şi auto, scopul final al acţiunii de concentrare a traficului fiind reducerea cheltuielilor de transport la nivelul economiei naţionale.

În cazul concentrării traficului apar atît economii, ca urmare a închiderii unor staţii şi concentrării traficului în cele rămase deschise, cît şi cheltuieli suplimentare legate de înzestrarea tehnică a staţiilor de concentrare şi mărirea distanţei de transport auto. Diferenţa dintre valoarea economiilor şi cea a cheltuielilor este definită ca *eficacitatea economică a concentrării traficului într-un număr redus de staţii*, adică :

$$\Delta E = E - C_s \quad \text{(lei/an)} \qquad (1)$$

unde :

E este valoarea totală a economiilor realizate în urma concentrării traficului, în lei/an ;

C_s — valoarea totală a cheltuielilor suplimentare, legate de concentrarea traficului, în lei /an.

Pe măsură ce numărul staţiilor închise pentru traficul de mărfuri creşte, se măreşte şi volumul de economii realizate ca urmare a închiderii acestor staţii, dar în acelaşi timp se măreşte şi distanţa de transport auto, ajungînd egală cu lungimea secţiei în cazul cînd sînt închise toate staţiile. Prin aceasta se măresc în mod corespunzător şi cheltuielile suplimentare. În multitudinea de variante de concentrare posibile există o variantă în care numărul staţiilor închise pentru traficul de mărfuri şi amplasarea lor pe secţie sînt astfel alese, încît diferenţa dintre economii şi cheltuieli să fie maximă, cu alte cuvinte să aibă o eficacitate economică maximă.

DETERMINAREA CHELTUIELILOR SUPLIMENTARE

Cheltuielile suplimentare ce apar ca urmare a concentrării se compun din următoarele elemente :

$$C_s = \frac{K_t + K_a}{t_r} + C_s^i + C_s^p + C_s^a \quad \text{(lei/an)} \qquad (2)$$

unde :

K_t sînt investiţii legate de înzestrarea tehnică suplimentară a staţiilor de concentrare, în lei ;

K_a — investiţii legate de suplimentarea parcului auto pentru a putea face faţă prestaţiilor sporite de transport, în lei ; ele se determină în funcţie de volumul suplimentar de prestaţii ce revin transportului auto (tone-km), avîndu-se în vedere că în cazul concentrării traficului unii indicatori se îmbunătăţesc (gradul de folosire a capacităţii de încărcare a autocamionului, coeficientul de utilizare a parcursului, staţionarea la operaţiile de încărcare-descărcare etc.) ;

t_r — termenul normat de recuperare a investiţiilor, în ani ;

C_s^i — cheltuieli anuale legate de întreţinerea instalaţiilor suplimentare de deservire a traficului, în lei/an ;

C_s^p — idem, legate de salarizarea personalului suplimentar, în lei/an ; ele se stabilesc în funcţie de numărul acestor salariaţi — determinat pe baza normativelor existente — şi de salariul lunar aferent fiecărei categorii de salariaţi ;

C_s^a — idem, legate de mărirea distanţei de transport cu mijloace auto, în lei/an.

În condiţiile existente pe reţeaua noastră feroviară, în staţiile intermediare de pe secţiile de circulaţie, operaţiile de încărcare-descărcare se efectuează manual aproape în totalitatea lor, astfel că, pe măsura creşterii traficului în staţiile de concentrare, apare posibilitatea mecanizării acestor operaţii şi ca atare şi necesitatea investiţiilor legate de procurarea mijloacelor de mecanizare.

În ceea ce priveşte celelalte investiţii pentru intensificarea înzestrării tehnice a staţiilor de concentrare (construirea de noi suprafeţe de depozitare, drumuri de acces, linii de încărcare-descărcare), acestea pot fi determinate cu relaţia (1):

$$K_{it} = (F^{nec}_{dep} - F^{ex}_{dep})\, c_{dep} + (F^{nec}_{v} - F^{ex}_{v})\, c_v + \\ + \Delta L_l\, c_{km} + F_{ac}\, c_{ac}, \qquad (3)$$

în care:

$F^{nec}_{dep}, F^{ex}_{dep}$ reprezintă suprafaţa necesară şi existentă în staţia de concentrare, a depozitelor acoperite (magazii) în m²;

F^{nec}_{v}, F^{ex}_{v} — idem, pentru depozitarea mărfurilor în vrac, (m²);

c_{dep}, c_v — costul construirii unui *m*² de magazie, respectiv a unui m² de suprafaţă de depozitare a mărfurilor în vrac (lei/m²);

L_l — lungirea suplimentară a liniei de cale ferată ce deserveşte frontul de încărcare-descărcare, legată de construirea sau lungirea depozitelor (km);

c_{km} — costul construirii (lungirii) unui km de linie (lei/km);

F^{s}_{ac} — suprafaţa suplimentară a drumurilor de acces la frontul rutier (m²);

c_{ac} — costul unui m² de astfel de suprafaţă (lei/m²).

Cheltuielile de exploatare, legate de întreţinerea depozitelor suplimentare, a drumurilor de acces şi a liniilor de încărcare-descărcare, C^{i}_{s}, pot fi determinate tot cu relaţia anterioară, în care se înlocuieşte costul construirii unui m² de suprafaţă de depozitare c_{dep} şi c_v, a unui km de linie c_{km} şi a unui m² de drum de acces c_{ac}, prin costul întreţinerii acestora (c^{i}_{dep}, c^{i}_{v}, c^{i}_{km}, c^{i}_{ac}).

Cheltuielile suplimentare pentru transportul auto au ponderea cea mai mare în volumul total de cheltuieli suplimentare. Ele se determină cu relaţia:

$$C^{a}_{s} = Q_{an}(c^{c}_{a}\, l^{c}_{a} - c_a l_a), \qquad (4)$$

unde:

Q_{an} este cantitatea anuală de mărfuri, transportată cu mijloace de transport auto (tone/an);

c^{c}_{a} — preţul de cost pe tona netă km, după concentrarea traficului, (lei/tonă netă km);

c_a — idem, înainte de concentrare;

l_a şi l^{c}_{a} — distanţa de transport a mărfurilor cu mijloace auto, înainte şi după concentrarea traficului (km).

Preţul de cost pe tona netă km în transportul auto se determină cu relaţia:

$$c_a = \frac{c_v}{\beta q} + \frac{c_c}{q\beta v} + \frac{c_c\, t_s}{\alpha q l_a} + c_d, \qquad (5)$$

unde:

c_v este costul specific mediu pe km, aferent cheltuielilor variabile, exprimat în lei/km;

β — coeficientul de utilizare a parcursului autocamionului;

q — capacitatea de încărcare a autovehiculului (tone);

c_c — costul specific mediu orar aferent cheltuielilor constante (lei/h);

v — viteza medie de circulaţie a autocamionului (km/h);

t_s — timpul mediu de staţionare în punctele de încărcare-descărcare într-un ciclu de transport (h);

α — coeficientul de utilizare a capacităţii de încărcare a autovehiculelor;

l_a — distanţa de transport auto a mărfii (km);

c_d — cheltuieli specifice de drum pe o tonă netă transportată cu mijloace auto (lei/tonă netă km).

DETERMINAREA ECONOMIILOR REZULTATE CA URMARE A CONCENTRĂRII TRAFICULUI

În cazul concentrării traficului de mărfuri într-un număr redus de staţii, economiile apar în primul rînd ca urmare a închiderii staţiilor intermediare, iar în al doilea rînd datorită concentrării prelucrării curenţilor de mărfuri într-un număr redus de staţii. În funcţie de acest specific al lor, economiile se împart în următoarele două categorii:

— economia independentă, E_i, care apare ca urmare a închiderii pentru trafic a unor staţii intermediare, compunîndu-se din valori care nu depind de varianta de concentrare;

— economia dată de concentrare, E_c, care apare ca urmare a concentrării prelucrării curenţilor de mărfuri în staţiile de concentrare, depinzînd atît de valoarea acestor curenţi, cît şi de staţia în care se concentrează prelucrarea lor.

În felul acesta, prima categorie de economii compunîndu-se din valori care nu depind de varianta de concentrare, acestea pot fi calculate din timp pentru fiecare staţie intermediară. Economia independentă totală pe fiecare variantă de concentrare se exprimă prin suma valorilor constante ale economiei independente, corespunzătoare staţiilor închise după această variantă. În toate variantele, una şi aceeaşi staţie închisă are una şi aceeaşi valoare a economiei independente.

Cea de a doua categorie de economii depinde de condiţii care sînt diferite în fiecare variantă de concentrare.

În felul acesta, economia totală realizată ca urmare a concentrării traficului de mărfuri într-un număr redus de staţii poate fi determinată cu relaţia :

$$E = E_i + E_c. \qquad (6)$$

Economia independentă anuală se compune din însumarea următoarelor elemente :

$$E_i = E_f + E_{loc} + E_{en} + E_{lg} + E_p + E_{\hat{\imath}} + E_{lot} + E_r . \qquad (7)$$

În continuare se va analiza fiecare element al relaţiei (7).

E_f este economia dată de reducerea manevrei de formare a trenurilor locale în staţiile cap de secţie, corespunzătoare unei grupe din trenul local.

În compunerea trenului local vagoanele sînt aşezate pe grupe, numărul şi ordinea lor corespunzînd cu numărul staţiilor intermediare şi ordinea lor de amplasare pe secţia de circulaţie respectivă. În cazul închiderii unei staţii intermediare, numărul grupelor din trenul local se reduce cu una, reducîndu-se în mod corespunzător şi durata manevrei de compunere a trenului local în staţiile de formare.

Pentru o pereche de trenuri locale, reducerea timpului de manevră pentru formarea unei grupe, corespunzător închiderii unei staţii intermediare, se propune a fi determinată cu relaţia :

$$t^g_f = \frac{t^1_m + t^2_m}{m}\,(\mathrm{h}) \qquad (8)$$

unde :

t^1_m şi t^2_m sînt durata manevrei de compunere a trenului local în cele două staţii cap de secţie, (h);

m — numărul staţiilor intermediare de pe secţie deschise traficului de mărfuri, corespunzător numărului de grupe din trenul local.

Economia anuală dată de reducerea volumului de manevră în staţia de formare, datorită închiderii unei staţii intermediare, se propune a fi calculată cu relaţia :

$$E_f = 365\ N_1(c^m_{1h} + m_1 c_{vh})\left(\frac{t^1_m + t^2_m}{m}\right)(\mathrm{lei/an}) \qquad (9)$$

unde :

N_1 este numărul de perechi de trenuri locale care circulă pe secţia respectivă ;

c^m_{1h} — costul unei locomotive-oră manevră (incluzînd şi cheltuielile pentru partida de manevră) lei/loc. h. manevră ;

m_1 — compunerea medie a trenului local (vagoane) ;

c_{vh} — costul vagon-oră staţionare (lei/vag. h) ;

E_{loc} — economia anuală dată de reducerea staţionării trenurilor locale în staţia intermediară ce urmează a fi închisă pentru traficul de mărfuri; se determină cu relaţia :

$$E_{loc} = 365\,(T_1 + 2N_1 t_{df})(c^1_{th} + m_1 c_{vh}) \qquad (10)$$

unde :

T_1 este durata totală a opririlor trenurilor locale în staţia intermediară respectivă, în decurs de o zi (ore) ;

t_{df} — timpul suplimentar de demarare şi frînare pentru fiecare tren local, (ore) ;

c^1_{th} — costul unui tren-oră staţionare a trenului local, în care se include şi costul aferent efectuării manevrei în staţiile intermediare ;

E_{en} — economia anuală rezultată din reducerea pierderilor de energie cinetică, ce are loc în cazul frînării trenului local, pentru oprirea lui în staţia intermediară respectivă.

$$E_{en} = 730\ N_1\ C^0_{en}\ (\mathrm{lei/an}) \qquad (11)$$

unde :

C^0_{en} reprezintă cheltuielile proporţionale pierderii energiei cinetice, legate de o oprire a trenului local într-o staţie (lei) ;

E_{lg} — economia anuală dată de închiderea liniilor de garaj din staţia intermediară ce urmează a fi închisă; aici se includ cheltuielile de întreţinere a liniei de garaj, cheltuielile legate de salarizarea personalului care deserveşte linia de garaj (paznici, acari, manevranţi) şi cheltuielile legate de manevra de introducere şi scoatere a vagoanelor la şi de la linia de garaj;

E_p — economia anuală dată de cheltuielile de salarizare a personalului din ramura comercialului, existent în staţia intermediară ce urmează a fi închisă (magazineri, casieri mărfuri etc.).

$E_{\hat{\imath}}$ — economia anuală dată de dispariţia cheltuielilor de întreţinere a instalaţiilor de deservire a traficului de mărfuri din staţia intermediară ce urmează a fi închisă pentru trafic (linii de încărcare-descărcare, macazuri la aceste linii, depozite şi suprafeţe de depozitare, drumuri de acces etc.) ; se determină cu relaţia :

$$E_{\hat{\imath}} = L_f c^{\hat{\imath}}_{km} + n_m c^{\hat{\imath}}_m + F_{dep}\cdot c^{\hat{\imath}}_{dep} + F_v\, c^{\hat{\imath}}_v + F_{ac} c^{\hat{\imath}}_{ac} \qquad (12)$$

unde :

n_m este numărul macazurilor ce deservesc liniile de încărcare-descărcare ;

c_m^i — cheltuielile anuale pentru întreţinerea unui macaz; celelalte elemente sînt cunoscute din relaţiile deduse anterior;

E_{tot} — economia anuală realizată ca urmare a dispariţiei cheltuielilor cu loturile închiriate în staţiile intermediare care urmează să fie închise; se determină în funcţie de situaţia concretă existentă în fiecare staţie;

E_r — economia anuală realizată în urma recuperării materialelor şi instalaţiilor din staţia intermediară închisă.

Economia dată de concentrarea prelucrării curenţilor de mărfuri, care depinde atît de valoarea acestor curenţi, cît şi de staţia în care se concentrează prelucrarea lor, adică în ultimă instanţă de varianta de concentrare se compune din următoarele elemente:

$$E_c = E_{mec} + E_a + E_s + E_{pi} + E_{pg} \text{ (lei/an)} \quad (13)$$

E_{mec} reprezintă economia anuală realizată ca urmare a mecanizării operaţiilor de încărcare-descărcare în staţiile de concentrare a traficului.

$$E_{mec} = Q_{an}(2 - k_d)(c_b - c_m) \text{ (lei/an)} \quad (14)$$

unde:

Q_{an} este volumul anual de trafic al staţiei de concentrare în tone (trafic propriu şi cel transmis de la staţiile închise, sosiri şi expedieri);

k_d — coeficientul care ţine seama de volumul mărfurilor manipulate direct, după ciclul vagoane-autocamion şi autocamion-vagon;

c_b, c_m — preţul de cost al manipulării manuale (înainte de concentrare) şi mecanizate a unei tone de marfă (lei/t);

E_a — economia rezultată din reducerea staţionării autocamioanelor la operaţiilor de încărcare-descărcare în staţia de concentrare a traficului, ca urmare a mecanizării efectuării acestor operaţii, comparativ cu încărcarea-descărcarea lor manuală.

$$E_a = \frac{c_c}{q\alpha}(Q_{an}^{\hat{\imath}}\Delta t_s^{\hat{\imath}} + Q_{an}^d \Delta t_s^d) \text{ (lei/an)} \quad (15)$$

unde:

$Q_{an}^{\hat{\imath}}, Q_{an}^d$ reprezintă volumul de mărfuri încărcate, respectiv descărcate în şi din mijloacele de transport auto (tone);

$\Delta t_s^{\hat{\imath}}, \Delta t_s^d$ —reducerea timpului de staţionare a autocamioanelor la operaţiile de încărcare, respectiv descărcare, ca urmare a mecanizării acestor operaţii (h); restul elementelor sînt cunoscute din relaţia (5).

E_s — economia anuală dată de reducerea staţionării vagoanelor, ca urmare a concentrării:

$$E_s = \Delta Nt \cdot c_{vh} \text{ (lei/an)} \quad (16)$$

unde:

ΔNt — este reducerea anuală de vagoane-ore staţionare, datorită concentrării traficului;

E_{pi} — economia anuală dată de reducerea parcursului încărcat al vagoanelor;

$$E_{pi} = 365\ \Delta\Sigma n\, s_i c_i \text{ (lei/an)}, \quad (17)$$

E_{pg} — economia anuală dată de reducerea parcursului gol al vagoanelor:

$$E_{pg} = 365\ \Delta\Sigma n\, s_g c_g \text{ (lei/an)}, \quad (18)$$

unde:

$\Delta\Sigma n\ s_i, \Delta\Sigma n\ s_g$ reprezintă valoarea medie zilnică a schimbării parcursului vagoanelor încărcate, respectiv goale; aceste valori pot fi şi negative, în care caz în relaţia (13) $E_{p\hat{\imath}}$ şi E_{pg} se iau cu semnul minus;

c_i, c_g — costul unui vagon-km de parcurs al vagonului încărcat, respectiv gol (lei/vag. km).

CONCLUZII

În articol se prezintă o metodologie de determinare a eficacităţii economice a concentrării traficului de mărfuri într-un număr redus de staţii, evidenţiindu-se o serie de elemente noi privind cheltuielile suplimentare şi economiile care apar ca urmare a acestei acţiuni, dîndu-se şi relaţiile de principiu pentru calculul acestora.

Împărţirea în două categorii a economiilor totale realizate ca urmare a concentrării — economia independentă şi economia dată de concentrarea prelucrării traficului — este foarte comodă pentru calculul eficacităţii economice în cazul existenţei mai multor variante de concentrare.

BIBLIOGRAFIE

[1] POVOROJENCO, V. V.: *Opredelenie efectivnosti conţentraţii gruzovoi rabotî na menişem cisle stanţii.* In: Jeleznodorojnîi transport nr. 1/1964.

[2] *Raţionalizarea transporturilor prin concentrarea traficului de mărfuri într-un număr redus de staţii de cale ferată.* Studiu elaborat de Institutul de cercetări căi ferate, Bucureşti, 1968.

[3] KUDRIAVTEV, V. V.: *K voprosu o metodike rasciota economicescoi efectivnosti conţentraţii gruzovoi rabotî na menşem cisle stanţii.* In: Trudî LIIJT, Vîpusc 221/1964.

[4] POVOROJENCO, V. V.: *Povîşenie proizvoditelinosti gruzovogo vagona.* Editura „Transport”, Moscova, 1965

Aspecte economice ale utilizării oţelurilor cu rezistenţă superioară la podurile metalice de cale ferată

Petre GEORGESCU
Intrep. de poduri metalice şi prefabricate de beton Piteşti

INTRODUCERE

În ultimii ani, activitatea în domeniul construcţiilor a crescut considerabil în majoritatea ţărilor. În aceste condiţii, consumul de oţel pe plan mondial a înregistrat un spor simţitor, ajungînd să reprezinte circa 60–70% din creşterea corespunzătoare a activităţii ramurii. [1]

Acest lucru se datoreşte în special faptului că oţelul este un material care satisface cele mai exigente prescripţii, ceea ce-l face uneori de neînlocuit, atit din punct de vedere tehnic, cît şi economic.

În ţara noastră, utilizarea oţelului în construcţia podurilor de cale ferată a cunoscut, în general, o evoluţie ascendentă. După cum se poate observa din tabela 1, odată cu creşterea cantităţii totale de tabliere uzinate, s-a modificat şi ponderea tablierelor sudate, al căror volum, majorîndu-se progresiv datorită avantajelor pe care le prezintă aceste structuri, determină treptat înlocuirea tablierelor nituite.

Ritmul lent de creştere a uzinării de poduri sudate în primii ani după asimilarea tehnologiei îşi are explicaţia în dificultatea procurării oţelului calmat, care era importat.

Problema materialului de bază a fost rezolvată începînd din anul 1969, după intrarea în funcţiune a Combinatului siderurgic Galaţi, odată cu asimilarea mărcilor de oţel OL 37, OL 44 şi OL 52, conform STAS 500-68. Prin lărgirea gamei de mărci, introducerea claselor de calitate, garantarea sudabilităţii şi a comportării tenace la temperaturi scăzute, s-au oferit multiple posibilităţi de utilizare a oţelurilor din STAS 500–68 la podurile metalice sudate pentru cale ferată.

În paralel cu folosirea curentă a oţelului OL 37-4 K au fost efectuate studii de către Institutul de studii şi cercetări transporturi Bucureşti în vederea determinării posibilităţii de utilizare, la podurile metalice sudate, a oţelurilor de rezistenţă superioară, marca OL 44 şi OL 52.

Prin studiile efectuate începînd cu anul 1969, au fost confirmate aceste posibilităţi, din cercetare rezultînd o bună comportare a acestor oţeluri la solicitări variabile şi la temperaturi scăzute.

În anul 1971 au fost uzinate după proiectul întocmit de I.P.C.F. primele două tabliere experimentale din OL 44-4 K. Tablierele, avînd grinzile principale cu inimă plină cale sus de 15,3 m deschidere, au fost introduse în cale la km 446 + 210, pe linia Orşova-Jimbolia La terminarea perioadei de experimentare concluziile au atestat rezultatele cercetării

În anul 1973 a fost uzinat şi introdus în cale primul tablier experimental din OL 52-4 AK.

Tablierul este executat după un proiect întocmit de I.P.C.F., are deschiderea de 13 m, iar grinzile principale sînt grinzi cu inimă plină cu calea sus.

Experimentarea în exploatare cu bune rezultate a oţelului OL 44-4 K, introducerea în cale a tablierului experimental din OL 52-4 AK deschid perspectiva folosirii curente a acestor oţeluri la poduri sudate.

Condiţiile pentru execuţia tablierelor sudate din OL 44-4 K sînt asigurate, iar începînd din anul 1974 se vor crea condiţii şi pentru uzinarea tablierelor din OL 52-4 AK.

Tabela 1

Evoluţia uzinării de poduri metalice de cale ferată în perioada 1960–1972

Tabliere metalice uzinate	Anul 1960		Perioada 1961–1965			Anul 1965		Perioada 1966–1970			Anul 1970		Perioada 1971–1972		
	Tone	%	Total (tone)	Media anuală		Tone	%	Total (tone)	Media anuală		Tone	%	Total (tone)	Media anuală	
				Tone	%				Tone	%				Tone	%
Structuri nituite	3543	95,7	22654	4530,6	96,5	5031	95,8	20610	4122,0	87,5	3713	73,8	6855	3427,5	54,6
Structuri sudate	160	4,3	884	176,8	3,5	212	4,2	3067	613,4	12,5	1320	26,2	5719	2859,5	45,4
Total	3703	100,0	23538	4707,6	100,0	5243	100,0	23677	4735,4	100,0	5033	100,0	12574	6287,0	100,00

Posibilitățile de reducere a consumului de metal la uzină, prin gospodărirea judicioasă a metalului sau prin îmbunătățiri tehnologice, tind către o limită. De aceea, pentru reducerea cheltuielilor materiale, trebuie găsite alte mijloace. Dintre acestea utilizarea oțelului cu rezistență superioară, alegerea corespunzătoare a mărcii, și a clasei de calitate, alcătuirea rațională a structurii și a secțiunii elementelor, folosirea unui sort dimensional avantajos, constituie mijloacele cele mai indicate pentru obținerea unei eficiențe ridicate.

II. POSIBILITĂȚI DE REDUCERE A CONSUMULUI DE METAL ȘI A CHELTUIELILOR MATERIALE

Folosirea materialelor cu rezistență superioară este avantajoasă din punct de vedere economic, deoarece costul acestora crește mult mai lent decît rezistența lor.

Explicația constă în aceea că îmbunătățirea caracteristicilor mecanice ale oțelului pînă la un anumit nivel se obține prin modificarea ușoară a compoziției chimice (creșterea conținutului de mangan, siliciu, adăugarea de vanadiu sau alte elemente), care nu comportă cheltuieli proporționale cu creșterea corespunzătoare a rezistenței sau a limitei de curgere a oțelului.

Creșterea lui σ_c în modul prezentat mai sus face să crească prețul oțelului P_{OL} după relația :

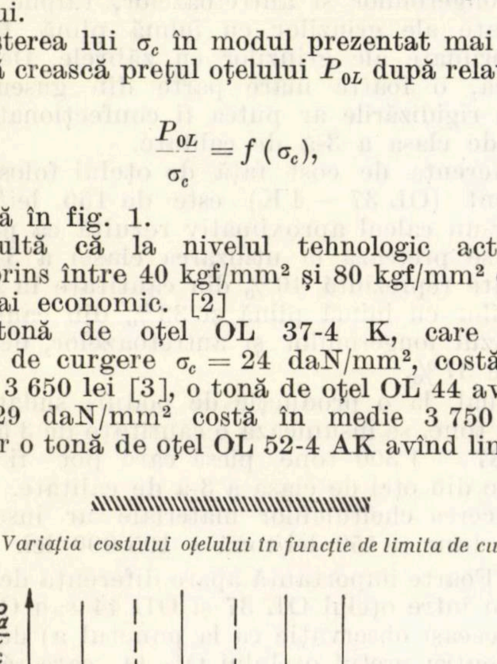
$$\frac{P_{OL}}{\sigma_c} = f(\sigma_c),$$

arătată în fig. 1.

Rezultă că la nivelul tehnologic actual, σ_c cuprins între 40 kgf/mm² și 80 kgf/mm² este cel mai economic. [2]

O tonă de oțel OL 37-4 K, care are limita de curgere $\sigma_c = 24$ daN/mm², costă în medie 3 650 lei [3], o tonă de oțel OL 44 avînd $\sigma_c = 29$ daN/mm² costă în medie 3 750 lei [3], iar o tonă de oțel OL 52-4 AK avînd limita de curgere $\sigma_c = 36$ daN/mm² costă în medie 3 950 lei. [3]

Fig. 1. *Variația costului oțelului în funcție de limita de curgere*



După cum se observă din aceste date, unei creșteri a limitei de curgere de 50 % (de la 24 daN/cm² la 36 daN/mm²) îi corespunde o creștere a prețului de numai 8 % (de la 3 650 lei/tonă la 3 950 lei/tonă).

Pentru a aprecia eficiența vom folosi noțiunea de cost specific :

$$Cs = \frac{P}{\sigma_c},$$

exprimat prin raportul dintre costul tonei de oțel și valoarea limitei de curgere, reprezentînd deci costul oțelului raportat la unitatea de efort unitar.

În cazul celor trei mărci de oțel, costurile specifice medii vor fi :

pentru OL 37-4 K =

$$Cs_{37} = \frac{3\,650}{24} = 150 \text{ lei/daN/mm}^2.$$

Pentru OL 44-4 K =

$$Cs_{44} = \frac{3\,750}{29} = 129 \text{ lei/daN/mm}^2,$$

iar pentru OL 52-4 AK =

$$Cs_{52} = \frac{3\,950}{36} = 110 \text{ lei daN/mm}^2.$$

Comparînd aceste trei valori, constatăm că față de OL 37-4 K, costul specific al oțelului OL 52-4 AK este de 1,36 ori mai mic, iar al oțelului OL 44-4 K de 1,17 ori mai mic.

Nivelul costului specific este însă influențat, în afara mărcii oțelului (limitei de curgere), de clasa de calitate, gradul de dezoxidare și grosimea tablei.

În tabela 2 au fost calculate, pentru oțelurile din clasa a 3-a și a 4-a de calitate, costurile specifice în funcție de acești factori. Pentru limita de curgere s-a luat valoarea din STAS 500-68. Nu s-a ținut cont de reducerea acesteia în funcție de creșterea grosimii tablei, întrucît nici la dimensionarea secțiunilor nu se ia în considerație acest lucru.

Pentru ilustrarea mai bună cu ajutorul datelor din tabela 2, s-a transpus grafic variația costului specific (fig. 2) în funcție de factorii enunțați mai sus.

Examinînd graficul se observă că cea mai avantajoasă utilizare o au oțelurile de marca 52, iar pentru aceeași marcă costul specific minim îl au oțelurile din clasa a 3-a de calitate.

Oțelul OL 44 se situează în diagramă într-o poziție medie față de OL 37 și OL 52, lucru

Tabela 2

Costul specific al oţelului în funcţie de marcă, clasă de calitate şi grosimea tablei

Marca oţelului	Clasa de calitate	Gradul de dezoxidare	Grosimea tablei (mm)			
			7–9	10–15	16–25	26–40
			Costul specific în lei daN/cm²			
OL 37	3	k	148	144	142	148
	4		154	150	148	154
OL 44	3		130	125	123	130
	4		134	128	127	134
OL 52	3		108	104	102,5	108
	4		112,5	108	107	112,5

care nu concordă cu afirmaţia făcută anterior cu privire la legea de variaţie a costului în raport cu creşterea rezistenţei.

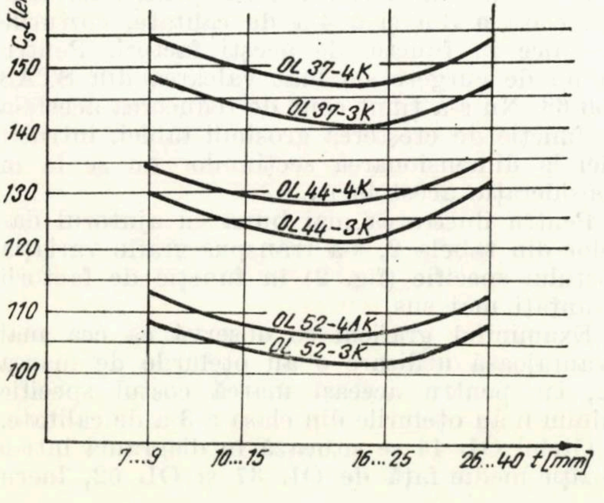
Preţul pentru OL 44 urmează însă să fie corectat [1], curbele costului specific corespunzătoare oţelului OL 44 ocupînd astfel în diagramă o poziţie mai apropiată de cea a oţelului OL 52.

În ceea ce priveşte grosimea tablelor, domeniul optim îl reprezintă gama de grosimi cuprinse între 16 şi 25 mm (în fig. 2 curbele au poziţia de minim corespunzătoare gamei de grosimi 16 . . . 25 mm).

Pornind de la aceste observaţii se desprind cîteva aspecte :

a) Diferenţa de preţ între clasele a 3-a şi a 4-a ale aceleaşi mărci de oţel este de circa 5 %, deloc neglijabilă, pentru a fi luată în consideraţie prin utilizarea clasei a 3-a de calitate în cazurile indicate. Din studiile I.S.C.T. Bucureşti, cu privire la condiţiile tehnice pe care trebuie să le îndeplinească oţelurile folosite la poduri sudate, a rezultat că pentru piese comprimate poate fi folosit oţelul de clasa a 3-a de calitate.

Fig. 2. *Variaţia costului specific în funcţie de grosimea tablei, marca oţelului şi clasa de calitate*



Utilizarea oţelurilor din clasa a 3-a de calitate s-ar preta în general la tălpile comprimate ale longeronilor şi antretoazelor, tălpile comprimate ale grinzilor cu inimă plină, tălpile comprimate ale grinzilor cu zăbrele. De asemenea, o foarte mare parte din guseuri şi toate rigidizările ar putea fi confecţionate din oţel de clasa a 3-a de calitate.

Diferenţa de cost faţă de oţelul folosit în prezent (OL 37 — 4 K) este de 150 lei/tonă. Dintr-un calcul aproximativ rezultă că piesele care se pretează la utilizarea clasei a 3-a de calitate reprezintă 40 % din cantitate în cazul grinzilor cu inimă plină şi 33 % din cantitate în cazul longeronilor şi antretoazelor, deci în medie 37 %.

Anual, la o producţie de poduri sudate de 3 500 tone, se însumează o cantitate de 3 500 × × 0,37 = 1 300 tone piese care pot fi executate din oţel de clasa a 3-a de calitate. Reducerea cheltuielilor materiale ar însemna 1 300 tone × 150 lei/tonă = 195 000 lei.

b) Foarte importantă apare diferenţa de cost minim între oţelul OL 37 şi OL 44 sau OL 52 (cu aceeaşi observaţie ca la punctul a) de mai sus pentru preţul oţelului OL 44, care rămîne valabilă şi în această situaţie). Apare evident indicată utilizarea oţelurilor cu rezistenţă superioară lui OL 37. Pentru exemplificare am luat două cazuri mai reprezentative.

În primul dintre acestea am reconsiderat longeronii şi antretoazele pentru podurile cu cale jos de deschidere 21 m, 31 m, 45 m şi 57 m (suficient pentru a acoperi gama de deschideri utilizate în mod curent).

Secţiunile au fost luate din proiectele întocmite de I.P.C.F. în ultimii ani, iar calculul secţiunilor propuse a fost făcut numai pentru OL 44. Noile secţiuni au fost astfel alcătuite încît să fie respectată condiţia ca produsul dintre momentul de inerţie al secţiunii piesei din OL 44 (I 44), şi limita de curgere a oţelului OL 44 să fie mai mare sau cel puţin egal cu produsul dintre momentul de inerţie al secţiunii piesei din OL 37 şi limita de curgere a oţelului OL 37.

Luînd pentru OL 44 valoarea limitei de curgere $\sigma_c = 29$ daN/mm² şi pentru OL 37 valoarea limitei de curgere $\sigma_c = 24$ daN/mm², condiţia devine:

$$\frac{I\ 44}{I\ 37} \geqslant \frac{24}{29} \text{ sau } \frac{I\ 44}{I\ 37} \geqslant 0{,}825.$$

În situaţia secţiunilor nesimetrice, s-a avut în vedere, în cazul oţelului OL 44, ca excentricitatea centrului de greutate al secţiunii să fie mai mică decît cea corespunzătoare piesei alcătuită din OL 37, ceea ce în mod automat conduce la respectarea condiţiei de mai sus, în care momentele de inerţie ar fi înlocuite prin modulele de rezistenţă minime.

La modificarea secţiunii pentru OL 44, s-a urmărit în primul rînd reducerea numărului de piese din alcătuirea tălpilor (din considerentele referitoare la costul debitării pieselor expuse la punctul C).

S-a urmărit de asemenea încadrarea grosimii platbandelor în grupa 16 ... 25 mm, pentru a se realiza un cost minim, iar pentru piesele comprimate s-a prevăzut oţel de clasa de calitate 3 K.

Rezultatele calculului sînt redate în tabela 3.

Din calculele efectuate au fost deduse secţiuni mai raţional alcătuite. Se observă că în cazul longeronilor, reducerea cantităţii de metal este cuprinsă între 5,5% şi 15,8%, iar la antretoaze între 8,5% şi 15,2%. Costul materialului pe tablier se reduce cu 9 870—15 913 lei (pentru cazurile analizate), în funcţie de mărimea tablierului.

În cel de al doilea caz, am reconsiderat grinzile principale ale tablierelor tip cu inimă plină cale sus, cu deschidere pînă la 12 m, varianta cu înălţime redusă.

Secţiunile pentru piesele din OL 37 au fost luate din proiectul directiv întocmit de I.P.C.F. Secţiunile noi proiectate pentru OL 44 şi OL 52 au fost determinate după principiile expuse mai înainte pentru longeroni şi antretoaze, excepţie făcînd faptul că nu s-a folosit clasa 3 *K*.

În plus, aici s-a făcut şi verificarea săgeţii, pentru care s-a pus condiţia:

$$f = \frac{5{,}5\ ML^2}{48\ E\ I} \leqslant \frac{L}{500}$$

Valoarea maximă pentru săgeată $\left(\frac{L}{500}\right)$ a fost luată din propunerea de revizuire a STAS 1911—65.

Din condiţia de mai sus a rezultat momentul de inerţie impus de deformaţia admisă, care trebuie să fie mai mic decît momentul de inerţie efectiv al secţiunii, indiferent de marca oţelului.

Această verificare s-a făcut pentru fiecare caz în parte.

La înlocuirea secţiunilor propuse pentru OL 44 şi OL 52 am căutat obţinerea unor secţiuni simetrice sau cu excentricitate minimă a centrului de greutate.

Pentru OL 52, momentul de inerţie a fost determinat din condiţia:

$$\frac{I\ 52}{I\ 37} \geqslant \frac{24}{35} \text{ sau } \frac{I\ 52}{I\ 37} \geqslant 0{,}685.$$

Rezultatele calculului sînt trecute în tabela 4.

Din datele prezentate în tabela 4 se observă că pentru grinzile în speţă, faţă de OL 37, reducerea consumului de metal este cuprinsă între 10,5% şi 14,1% dacă se foloseşte OL 44 şi între 25,2% şi 26,4% dacă se foloseşte OL 52. Totodată, costul materialului înregistrează reduceri de 8,6%...15,7% în cazul utilizării OL 44, şi de 19,3%...22,5% în cazul utilizării OL 52.

Aceste cifre confirmă că eficienţa cea mai ridicată, atît în ceea ce priveşte consumul de material, cît şi costul, o are oţelul OL 52.

Se dovedeşte totodată că prin utilizarea oţelului OL 44 şi OL 52 se pot obţine secţiuni mai raţional alcătuite, în unele situaţii chiar cu un număr de piese mai mici, ceea ce conduce la reducerea cheltuielilor de debitare.

Pentru o redare mai explicită, cu datele din tabela 4 au fost întocmite diagramele din fig. 3 şi fig. 4, în care sînt prezentate variaţia consumului şi costului în funcţie de deschidere. Se observă din aceste diagrame că cuantumul de reducere a consumului de metal şi a costului creşte odată cu creşterea deschiderii.

c) Din diferenţierea preţului în funcţie de grosimea tablei s-a desprins, ca domeniu optim, gama de grosimi de 16...25 mm. Deci, la alcătuirea secţiunilor, va trebui avut în vedere ca tablele să fie alese, pe cît este posibil, de grosime între limitele menţionate mai sus. În practică, singura tablă de peste 25 mm care se foloseşte este cea de 30 mm grosime (în general la tălpile grinzilor cu inimă plină, longeroni sau antretoaze). De regulă, se recurge la utilizarea ei numai în cazurile cînd o alcătuire a secţiunii nu se poate obţine cu tablă de grosime mai mică.

În asemenea situaţii, utilizarea unei singure platbande de 30 mm grosime este de preferat unui pachet de platbande de grosimi între 16 şi 25 mm. Aceasta datorită faptului că debitarea platbandelor din tablă la uzină se ridică la circa 375 lei/tonă (în funcţie de dimensiunile platbandei, puritatea oxigenului şi distanţa

Tabela 3

Consumul de oțel și costul acestuia în cazul longeronilor și antretoazelor podurilor cu cale jos în variantele OL 37 și OL 44

Deschiderea tablierului (m)	Piesa	OL 37				OL 44									
		Secțiunea	clasa de calitate	Greut.	Preț material	Secțiunea	clasa de calitate	Greut.	Preț material	Reducerea în comparație cu OL 37					
		dimensiuni (mm) moment de inerție (cm^4)		pentru o piesă		dimensiuni (mm) moment de inerție (cm^4)		pentru o piesă		la greutate			la prețul materialului		
										pe o piesă		pe tablier	pe o piesă		pe tablier
										kg	%	kg	lei	%	lei
0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
57,0	Platb. super.	220×30-5800	4k	307	1140	200×25-5800	3k	233	822	74	33	1480	318	27,9	6360
	Inima	580×12-5800	4k	324	1165	580×12-5800	4k	324	1203	—	—	—	+38	+3,2	+760
	Platb. infer.	↑220×30-5550	4k	294	1090	↑200×25-5550	4k	222	818	72	32,4	1440	272	25,0	5440
	Long.	I=137 500	4k	925	3395	I=115 500	3k 4k	779	2843	146	15,8	2920	552	16,4	11040
	Platb. super.	190×15-2700	4k	62 208	223 740	220×25-4500	3k	200	704	70	26	770	259	25,8	2849
	Inima	↑230×25-4500 400×12-4800	4k	415	1495	930×12-4800	4k	415	1540	—	—	—	+45	3	+495
	Platb. infer.	230×25-4500 ↑190×15-2700	4k	208 62	740 223	↑220×25-4500	4k	200	734	70	26	770	229	23,7	2277
	Antret.	I=412 000	4k	955	3421	I=334 000	3k 4k	815	2978	140	14,7	1540	443	12,9	4873
45,0	Platb. super.	250×25-5600	4k	280	995	200×25-5600	3k	224	778	56	20	320	207	20,8	3312
	Inima	500×12-5600	4k	270	975	500×12-5600	4k	270	1005	—	—	—	+30	+3,1	+480
	Platb. infer.	↑250×25-5250	4k	280	995	↑200×25-5600	4k	224	825	56	20	320	170	17,1	2720
	Long.	I=99 000	4k	830	2965	I=81 000	3k 4k	718	2618	112	13,5	640	347	11,7	5552
	Platb. super.	220×15-3000	4k	79 185	285 655	250×25-4600	3k	230	810	34	12,9	306	130	13,8	1170
	Inimă	↑250×20-4600 830×12-3800	4k	304	1090	850×12-3800	4k	311	1160	+7	+2	+63	+70	+6,4	+630
	Platb. infer.	250×20-4600 ↑220×15-3000	4k	185 79	655 285	↑250×25-4600	4k	230	845	34	12,9	306	95	10,0	855
	Antret.	I=368 000	4k	832	2970	I=303 000	3k 4k	771	2815	61	8,5	639	155	5,2	1395

(continuare tabela 3)

0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
31,0	Platb. super.	220×20-4100 ↓	4k	145	515	180×20-4100 ↓	3k	118	416	27	18,6	324	99	19,2	1584
	Inima	470×12-4200 ←	4k	191	690	470×12-4200 ←	4k	191	713	—	—	—	+23	+3,3	+368
	Platb. infer.	↑180×20-3950	4k	114	405	↑180×16-3950	4k	91	336	23	20,2	300	69	17	621
	Long.	$I=58700$	4k	450	1610	$I=49\,800$	3k 4k	400	1465	50	11,2	624	145	9	1837
	Platb. super.	250×30-4700 ↓	4k	282	1045	230×25-4700 ↓	3k	217	765	65	23	585	280	26,7	2520
	Inima	800×10-4700 ←	4k	302	1090	800×10-4700 ←	4k	302	1125	—	—	—	+35	3,2	+315
	Platb. infer.	↑250×30-4700	4k	282	1045	↑230×25-4760	4k	217	798	65	23	585	247	23,7	2223
	Antret.	$I=302\,700$	4k	866	3180	$I=248\,000$	3k 4k	736	2688	130	15	1170	492	15,5	4428
21,0	Platb. super.	180×20-2250 ↓	4k	65 92	230 332		3k	150	530	7	4,5	84	22	4,0	264
	Inima	↑220×15-3480 300×14-3480 ←	4k	117	422	180×30-3480 ↓ 300×14-3480 ←	4k	117	435	—	—	—	+13	+3,9	+156
	Platb. infer.	↑210×15-3480	4k	94	339	↑180×16-3480	4k	80	294	14	15	168	45	13,3	540
	Long.	$I=30\,500\text{cm}^4$	4k	368	1323	$I=23\,950\ \text{cm}^4$	3k 4k	347	1259	21	5,5	252	54	4,1	648
	Platb. super.	220×20-3440 ↓	4k	121 182	430 650		3k	236	835	67	22	469	245	22,7	1715
	Inimă	↑250×20-4550 630×14-3800 ←	4k	270	975	260×25-4550 ↓ 660×14-4550 ←	4k	270	1005	—	—	—	+30	+3,1	+210
	Platb. infer.	250×20-4550 ↓ ↑220×20-3440	4k	182 121	650 430	↑260×25-4550	4k	236	870	67	22	469	245	22,7	1715
	Antret.	$I=230\,000\ \text{cm}^4$	4k	876	3135	$I=187\,500\ \text{cm}^4$	3k 4k	742	2710	134	15,2	938	460	14,7	3220

de transport a oxigenului), după cum rezultă din calculul de mai jos:

— Pierderi de material la debitare
— 22 kg/t × 3,60 lei/kg = 80 lei
— Oxigen
— 40 m^3/tonă × 3,50 = 140 lei
— Transport oxigen
— 40 m^3 × 2 lei/m^3 = 80 lei

material	=	300 lei
manoperă	=	20 lei
regie industrială	=	40 lei
regie administrativă	=	15 lei
		375 lei

Creşterea costului fiind de circa 10% din preţul oţelului, întrece cu mult reducerea datorită grosimii tablei, care este de 4,5...5,5% — deci alcătuirea tălpii din mai multe platbande în locul uneia de 30 mm nu reprezintă o soluţie.

Totuşi, în situaţia în care cu OL 37 nu se poate alcătui o secţiune avantajoasă în sensul celor de mai sus, pentru obţinerea unei secţiuni cu talpa dintr-o singură platbandă şi avînd grosimea între 16 şi 25 mm, trebuie analizată realizarea secţiunii folosind OL 44 sau OL 52. În acest fel, la avantajul reducerii preţului oţelului datorită trecerii în altă gamă de grosimi, se adaugă şi avantajul unui cost specific

Tabela 4

Consumul de oțel și costul acestuia în cazul podurilor cu inimă plină cale sus (varianta înălțime redusă) cu deschidere pînă la 12 m

Marca oțelului	Date caracteristice ale grinzilor principale			Deschiderea tablierului					
				L = 4,5 m	L = 6,0 m	L = 7,5 m	L = 9,0 m	L = 10,5 m	L = 12,0 m
0	1			2	3	4	5	6	7
OL 37-4K	Secțiunea grinzii principale			180×25–4750 250×20–4800 300×16–4800 ↑ 250×30–4800 I = 51 600 cm^4	180×25–6450 300×25–6500 400×15–6500 ↑ 320×30–6500 I=113 660cm^4	180×25–7950 300×25–8000 500×14–8000 ↑ 300×25–8000 180×25–4660 I = 194 000 cm^4	180×30–9450 320×25–9500 600×14–9500 ↑ 320×25–9500 180×30–5680 I = 309 400 cm^4	180×30–10950 350×30–11000 700×12–11000 ↑ 350×30–11000 180×30–6200 I=488 300 cm^4	180×15–12400 260×20–12450 320×30–12500 800×12–12500 ↑ 320×30–12600 260×30– 7230 I = 709 200 cm^4
	Greutate (kg)			1672	2864	3720	5030	6660	8536
	Costul materialului (lei)			6030	10350	13220	18160	24520	31250
OL 44-4k	Secțiunea grinzii principale			180×25–4750 220×16–4800 300×14–4800 ↑ 250×25–4800 I = 42 450 cm^4	180×25–6450 300×20–6500 400×14–6500 ↑ 320×25–6500 I = 93 400 cm^4	180×25–7950 280×20–8000 500×14–8000 ↑ 280×20–8000 180×25–4660 I = 154 200 cm^4	180×25–9450 280×25–9500 600×14–9500 ↑ 280×25–9500 180×25–5680 I = 264 300 cm^4	180×30–10950 300×25–11000 700×12–11000 ↑ 300×25–11000 180×30–6200 I = 405 000 cm^4	180×15–12400 250×25–12450 300×25–12500 800×12–12500 ↑ 300×25–12500 250×25–8170 I=587 000 cm^4
	Greutate (kg)			1480	2510	3245	4500	5600	7525
	Costul materialului (lei)			5455	9250	11970	16600	20650	27800
	Reduceri față de OL 37	Greutate	kg	192	354	475	530	940	1011
			%	11,5	12,3	12,8	10,5	14,1	11,8
		Cost	lei	575	1100	1250	1560	3870	3450
			%	9,5	10,6	9,45	8,6	15,7	11,1

Tabela 4 (continuare)

0	1		2	3	4	5	6	7
OL 52-4 Ak	Secţiunea grinzii principale		180×20−4750 220×16−4800 300×12-4800 220×25−4800 I = 36 500 cm⁴	180×25−6450 250×20-6500 400×12-6500 250×25−6500 I = 79 200 cm⁴	180×20−7950 250×20 8000 500×12 8000 250×20 8000 180×20−4660 I = 136 800 cm⁴	180×25−9450 250×20−9500 600×12−9500 250×20−9500 180×25−5680 I = 217 700 cm⁴	180×25−10950 250×25−11000 700×12−11000 250×25−11000 180×25−6200 I = 334 300 cm⁴	180×25−12450 300×25−2500 800×12−12500 300×25−12500 180×25−8170 I = 479 000 cm⁴
	Greutate (kg)		1250	2140	2760	3700	4920	6410
	Costul materialului (lei)		4825	8290	10670	14350	18950	24830
	Reduceri faţă de OL 37 — Greutate	kg	422	724	960	1330	1740	2126
		%	25,2	25,2	25,8	26,4	26,1	25,0
	Reduceri faţă de OL 37 — Cost	lei	1205	2060	2550	3810	5570	6420
		%	20	20	19,3	21,0	22,5	20,6

Notă: Cantităţile se referă numai la grinzile principale aşa cum rezultă din secţiunea schiţată (fără rigidizări, guseuri etc.).

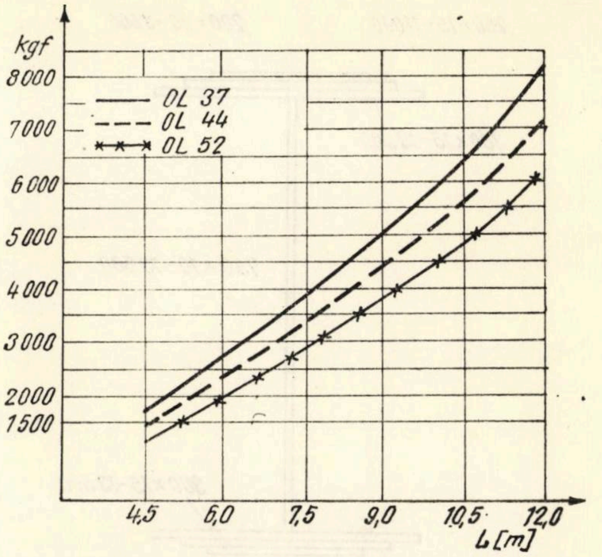


Fig. 3. *Variaţia consumului de oţel în funcţie de deschidere în cazul tablierelor tip cu inimă plină cale sus (varianta cu înălţime redusă)*

mai mic (exemplele redate în tabelele 3 şi 4 dovedesc acest lucru).

În ceea ce priveşte limita inferioară a gamei de grosimi 16...25 mm — în practică sub 16 mm — de platbanda de grosimea cea mai apropiată folosită este cea de 15 mm (în general, la tălpile grinzilor cu inimă plină, longeroni, antretoaze). Diferenţa de numai 1 mm face posibilă, în marea majoritate a cazurilor, înlocuirea platbandelor de 15 mm cu platbande de 16 mm, modificînd corespunzător lăţimea, fără a creşte deci cantitatea de metal din elementul respectiv.

Modificarea se referă la proiectele existente.

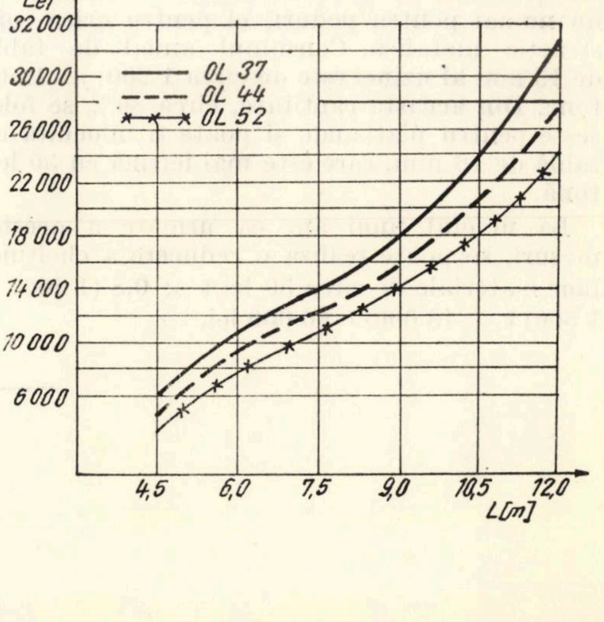


Fig. 4. *Variaţia costului oţelului în funcţie de deschidere în cazul podurilor tip cu inimă plină cale sus (varianta cu înălţime redusă*

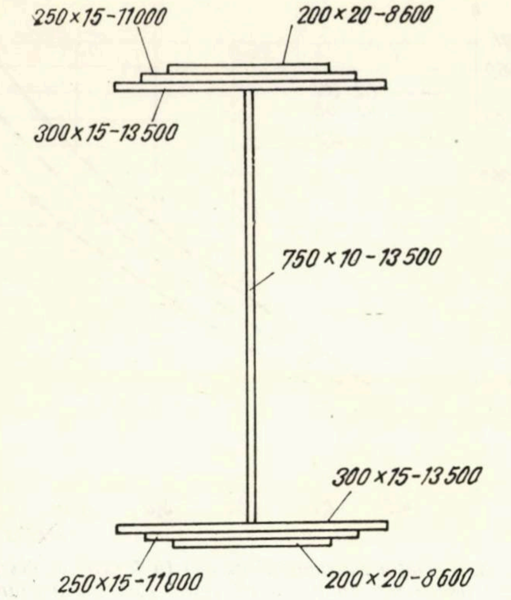


Fig. 5. Secţiunea transversală a unei grinzi principale de tablier cu grinzi gemene avînd tălpile alcătuite din tablă de 15 mm şi 20 mm grosime

Iată, de exemplu, cazul unui tablier cu grinzi gemene, de 13 m deschidere. Secţiunea grinzii este alcătuită ca în fig. 5.

Înlocuind platbandele de 15 mm grosime cu platbande de 16 mm grosime şi efectuînd modificările corespunzătoare la lăţimea platbandelor, obţinem secţiunea arătată în fig. 6, care are aceleaşi caracteristici geometrice (acoperitoare chiar) cu ale secţiunii iniţiale.

Diferenţa de cost a materialului în cazul modificării făcute, faţă de soluţia iniţială, reprezintă o reducere de 1,4% a costului materialului. La proiectele noi trebuie evitată folosirea grosimii de 15 mm, prevăzîndu-se de la început platbanda de 16 mm grosime. Acest lucru este valabil nu numai la clasele a 3-a şi a 4-a, ci la toate clasele de calitate, şi nu numai pentru poduri, ci pentru orice construcţie metalică. Consumul anual de tablă de 15 mm al uzinei este de circa 1 200 ...1 500 tone. Din această cantitate, circa 80% se foloseşte pentru platbande şi poate fi înlocuită cu tablă de 16 mm, care este mai ieftină cu 50 lei/tonă.

La nivelul unui an, ca urmare a acestei măsuri, se poate realiza o reducere a cheltuielilor materiale de circa 50 lei/t × 0,8 (1 200... 1 500) t = 48 000···60 000 lei.

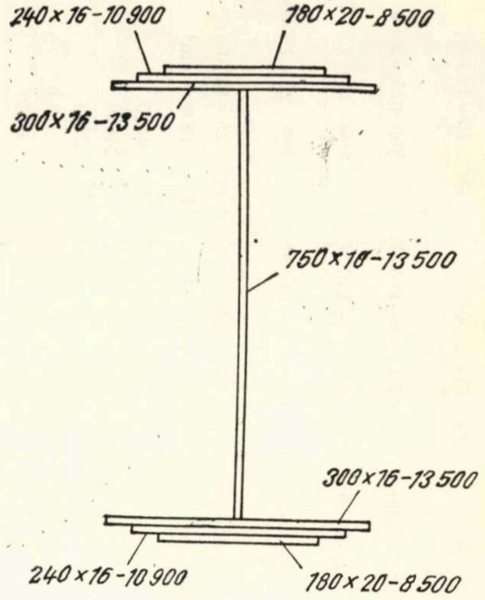


Fig. 6. Secţiunea transversală a grinzii din fig. 3, în care tabla de 15 mm a fost înlocuită cu tablă de 16 mm

III. CONCLUZII

1. Longeronii şi antretoazele se pretează prin excelenţă la utilizarea oţelului OL 44. În comparaţie cu OL 37, reducerile ce se pot obţine sînt de ordinul a circa 13% la cantitatea de metal şi de circa 11% la costul acestuia.

Grinzile principale ale podurilor cu inimă plină permit o bună alcătuire a secţiunii prin utilizarea oţelului OL 44 şi OL 52.

Reducerile ce se pot obţine în comparaţie cu OL 37 sînt de ordinul a circa 12% la cantitatea de metal şi de circa 10% la costul acestuia pentru OL 44 şi respectiv de 25% şi 20% pentru OL 52.

2. Folosirea oţelului de clasa 3 K la execuţia pieselor comprimate reduce cu circa 5% costul materialului înlocuit.

3. Costul tablei este în funcţie de grosimea acesteia.

La alcătuirea secţiunii elementelor este indicată orientarea către gama de grosimi cu cost minim : 16...25 mm.

BIBLIOGRAFIE

[1] CHEŞA, I. : *Economisirea metalului în domeniul construcţiilor metalice, prin utilizarea oţelurilor cu caracteristici superioare.* In : Aprovizionarea tehnico-materială nr. 2/1972.

[2] SĂLĂGEAN, T. : şi HRELESCU, M. : *Sudarea oţelurilor pentru structuri sudate.* (Sinteza documentară publicată în MID nr. 1/1973).

[3] Scrisoarea MIM 37086/1970.

◆

Determinarea necesarului de tren-km înscrişi în graficul de circulaţie, în funcţie de volumul de trafic şi de tonajul trenurilor directe de marfă

Ing. Virgiliu ZINCA
Ing. Viorel SUCIGAN
Ing. Teodor VLAICU
din I.S.C.T.

1. GENERALITĂŢI

În organizarea procesului de transport pe căile ferate, graficul de circulaţie are o importanţă deosebită.

Un grafic de circulaţie, care are la bază elemente judicios stabilite, conduce la un proces de transport cu indicatori cantitativi şi calitativi superiori.

Dacă în traficul de călători problema numărului de trenuri care se prevede a fi înscris în grafic se determină după o metodologie proprie, în care un rol important îl au considerentele de ordin social, pentru traficul de marfă, stabilirea numărului de trenuri constituie o problemă cu un grad sporit de dificultate. Înscrierea în grafic a unui număr mai mic de trenuri, faţă de volumul de trafic, nu satisface sarcinile de transport, întrucît tonajul brut pe tren ce se poate realiza este limitat de o multitudine de factori. Un număr mai mare de tren-km are drept consecinţă reducerea vitezei comerciale, sporirea duratei de imobilizare a mărfurilor în procesul de transport şi în final sporirea consumului de trenuri-h.

Problema care se pune deci este de a determina numărul necesar de tren-km, astfel încît să satisfacă traficul în condiţiile unor indicatori tehnico-economici de exploatare eficienţi şi, în plus, să asigure o elasticitate a graficului de circulaţie.

O astfel de cerinţă a graficului de circulaţie reiese din condiţiile concrete ale procesului de transport şi ale deservirii economiei naţionale (posibilitatea îndrumării imediate a unor trenuri ieşite din trasă, a unor trenuri suplimentare rezultate din depăşiri de plan etc.).

În prezent această problemă nu este cunoscută suficient de precis şi nici fundamentată ştiinţific, mai ales în ce priveşte corelarea numărului de tren-km cu volumul de trafic prevăzut în planul de transport.

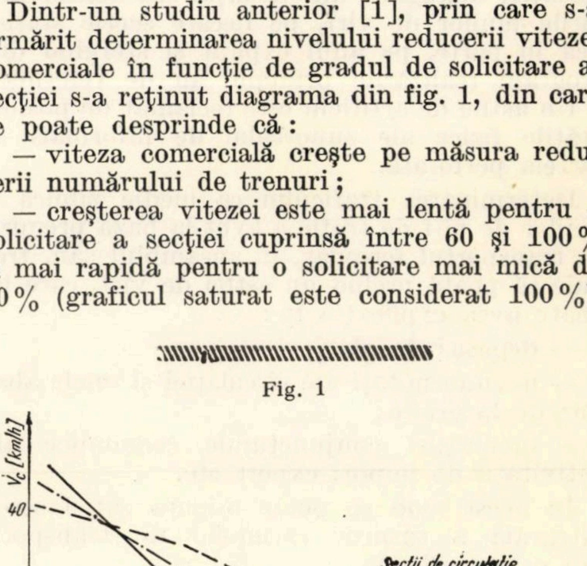
Din analiza graficelor de circulaţie pe anii 1965—1971 reiese că numărul de tren-km înscrişi pe unele secţii de circulaţie prezintă diferenţe în plus de 18—22 % faţă de realizările obţinute în trimestrele de vîrf anuale, ceea ce, pe unele secţii, a condus la obţinerea de viteze comerciale scăzute, cu repercusiuni nefavorabile asupra rulajului şi a altor indicatori de exploatare.

Dintr-un studiu anterior [1], prin care s-a urmărit determinarea nivelului reducerii vitezei comerciale în funcţie de gradul de solicitare al secţiei s-a reţinut diagrama din fig. 1, din care se poate desprinde că:

— viteza comercială creşte pe măsura reducerii numărului de trenuri;

— creşterea vitezei este mai lentă pentru o solicitare a secţiei cuprinsă între 60 şi 100 % şi mai rapidă pentru o solicitare mai mică de 60 % (graficul saturat este considerat 100 %).

Fig. 1



2. ELEMENTELE DE CALCUL ŞI ANALIZA LOR

2.1. *Traficul* : *tone brute-km* este un element de calcul şi de analiză foarte important. Fără să fie singur, este determinant în stabilirea numărului de tren-km în cadrul unei secţii de circulaţie. În condiţiile menţinerii tuturor celorlalte elemente de care depinde numărul de tren-km, odată cu creşterea lui, sporeşte şi numărul de trenuri necesare.

Pînă în prezent, planificarea volumului de transport pe secţii de circulaţie se făcea global, indicîndu-se doi coeficienţi de creştere, unul pentru linii principale şi unul pentru linii secundare.

Pentru unele secţii de circulaţie, traficul astfel rezultat se corecta cu tonajul aferent unor obiective industriale ce urmau să intre în funcţiune în etapa considerată.

Din analiza pe mai mulţi ani a variaţiei traficului pe toate secţiile statistice de circulaţie, s-a constatat că în timp ce pe unele secţii de circulaţie volumul de trafic creşte, pe altele se menţine constant sau chiar scade.

Pentru determinarea exactă a acestor variaţii s-a întocmit un program de calcul denumit ,,COEF 1'' în limbajul Fortran, cu ajutorul căruia se poate face o analiză comparativă a volumului de tone brute km, pe fiecare secţie statistică, pe o perioadă de 10 ani, rezultînd în final un singur coeficient de variaţie anuală a traficului, care este media aritmetică a coeficienţilor parţiali.

Programul ,,COEF 1'' permite ca în fiecare an să se poată determina acest coeficient de variaţie, adăugînd din situaţia statistică realizările lunilor de vîrf, pe fiecare secţie statistică în parte, pe anul expirat şi ştergînd din program realizările primului an de referinţă. Un astfel de artificiu este reclamat de posibilităţile fizice ale suportului de informaţii — cartela perforată.

Determinarea traficului ca medie zilnică a lunilor de vîrf de trafic a avut la bază premiza că transportul feroviar, în ansamblul său, trebuie să poată prelua un astfel de vîrf, care îşi poate avea explicaţia în :

— depăşiri de plan ;

— neuniformităţi ale circulaţiei şi unele abateri de la grafic ;

— modificări conjuncturale economice ale activităţii de import-export etc.

În acest mod se poate asigura satisfacerea integrală a tuturor cerinţelor de transport, din orice perioadă.

2.2. *Tren-km*. Numărul de tren-km prevăzuţi a fost calculat din datele planurilor de mers, totalizîndu-se numărul de trenuri prevăzute pentru fiecare secţie de circulaţie şi produsul dintre acesta şi distanţă. Numărul de tren-km realizaţi s-a extras din evidenţele statistice pe fiecare secţie.

În comparaţie cu volumul planificărilor din anul 1969 şi 1971, realizările au fost sub acest nivel, iar în anul 1970 valoarea prevăzută a fost depăşită.

Variaţiile indicatorului tren-km la nivelul reţelei feroviare nu sînt semnificative, însă la nivelul secţiilor statistice se poate vorbi de o diferenţă destul de mare.

2.3. *Tonajul trenurilor*. Tonajul brut al trenurilor în general este indicatorul de care depinde în mare măsură satisfacerea traficului. În cadrul fiecărei secţii de circulaţie s-a calculat tonajul mediu brut pe tren prevăzut şi tonajul realizat în condiţiile vîrfului de trafic.

Tonajul brut pe tren realizat este, în marea majoritate a secţiilor, sub tonajul prevăzut, ceea ce înseamnă că sub acest aspect mai sînt încă rezerve, ce vor putea fi valorificate pe măsura creşterii traficului şi dezvoltării staţiilor ca număr de linii şi instalaţii.

2.4. *Capacitatea de circulaţie*. Este un element limitativ al numărului de tren-km necesari a fi înscrişi în grafic pe secţia de circulaţie.

Deoarece numărul de tren-km se va determina numai pentru trenurile directe de marfă, capacitatea de circulaţie a secţiilor se reduce cu produsul dintre numărul trenurilor de călători şi coeficientul de scoatere. În acest mod se obţine capacitatea de circulaţie reală a secţiilor, ceea ce prezintă o importanţă deosebită în cunoaşterea posibilităţilor de înscriere a trenurilor directe de marfă.

3. ÎNTOCMIREA PROGRAMULUI DE CALCUL ,,TREN-KM'', ELEMENTE NECESARE ŞI INTERPRETAREA REZULTATELOR

3.1. *Modelul matematic*. Pentru determinarea volumului de tren-km necesari a fi înscrişi în graficul de circulaţie, folosindu-se calculatorul electronic, este necesar a se întocmi modelul matematic, care comportă următoarele etape :

a) Determinarea traficului T, corespunzător anului de referinţă, cu ajutorul relaţiei :

$$T = Q \times C + OBM^{*)} \quad \text{(tone brute/zi)}$$

în care :

Q este traficul mediu zilnic realizat în luna de vîrf ;

C — coeficientul de variaţie a traficului (determinat cu ajutorul programului ,,COEF 1'') ;

OBM — corecţia traficului datorită obiectivelor mari, generatoare de trafic pentru anul de referinţă (tone brute/zi).

---

*) Caractere folosite în limbajul de programare

b) Determinarea numărului de trenuri directe de marfă pe secţiile de circulaţie :

$$TR = T : GV, \qquad \text{(trenuri)}$$

în care GV este tonajul mediu brut pe tren realizat în luna de vîrf (tone brute/tren).

c) Calculul coeficientului de solicitare a secţiei :

$$PR = TR : CAP$$

în care :

PR este coeficientul de solicitare a secţiei ;
CAP — capacitatea de circulaţie teoretică a secţiei (redusă cu numărul trenurilor de călători şi eventual locale echivalente).

d) Din compararea solicitării secţiei cu capacitatea de circulaţie pot apărea două situaţii şi anume :

$$- \; PR < 0{,}8 \, ;$$
$$- \; PR \geqslant 0{,}8.$$

Primul caz apare atunci cînd secţia este sub limita solicitării practice a capacităţii de circulaţie, iar al doilea cînd secţia este solicitată peste limita capacităţii practice.

În această situaţie, prin program se determină numărul de tren-km cu relaţia :

$$TRKM = TR \times S,$$

în care S este lungimea secţiei (km).

În al doilea caz se consideră că secţia de circulaţie analizată nu dispune de capacitate corespunzătoare traficului zilnic şi tonajului mediu realizat pe tren.

Pentru satisfacerea traficului se poate spori tonajul brut pe tren pînă la limita maximă a tonajului maxim admis pe secţie.

În acest caz, relaţia de calcul a noului tonaj este :

$$GV\,CAP = T : 0{,}8\; CAP,$$

iar numărul de tren-km este :

$$TRKM = 0{,}80 \times CAP \times S.$$

O altă soluţie înscrisă în program este de a reduce traficul corespunzător tonajului maxim admis şi capacitatea de circulaţie a secţiei.

În acest caz, pentru determinarea traficului necesar a fi redus, relaţia de calcul este :

$$T\,MAX = 0{,}80 \times CAP \times GV\,MAX,$$

în care :

$T\,MAX$ este traficul maxim ce poate fi satisfăcut (tone brute/zi) ;
$GV\,MAX$ — tonaj maxim admis pe tren în cadrul secţiei analizate (tone brute/tren).

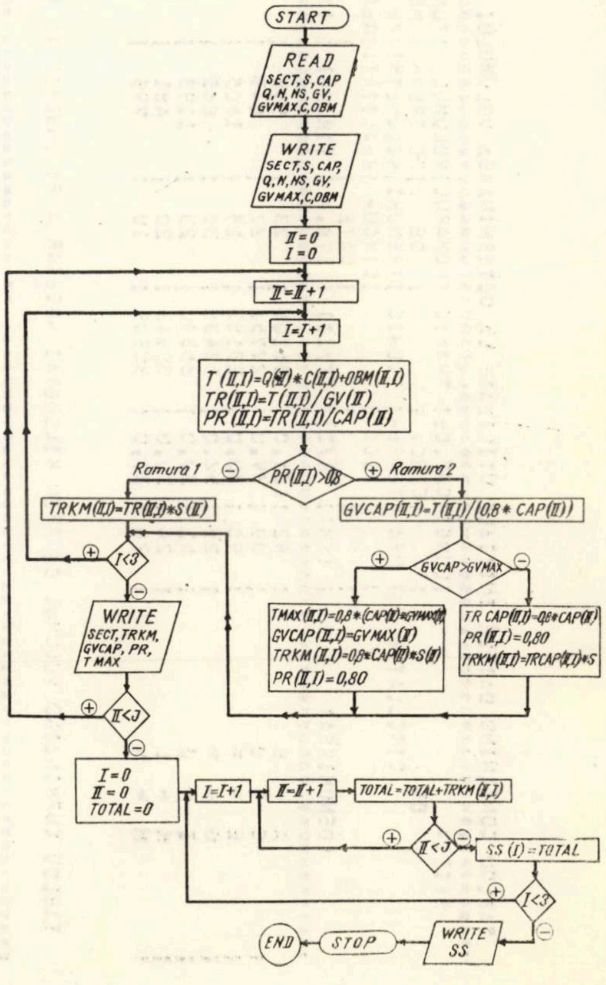
Rezultă că :

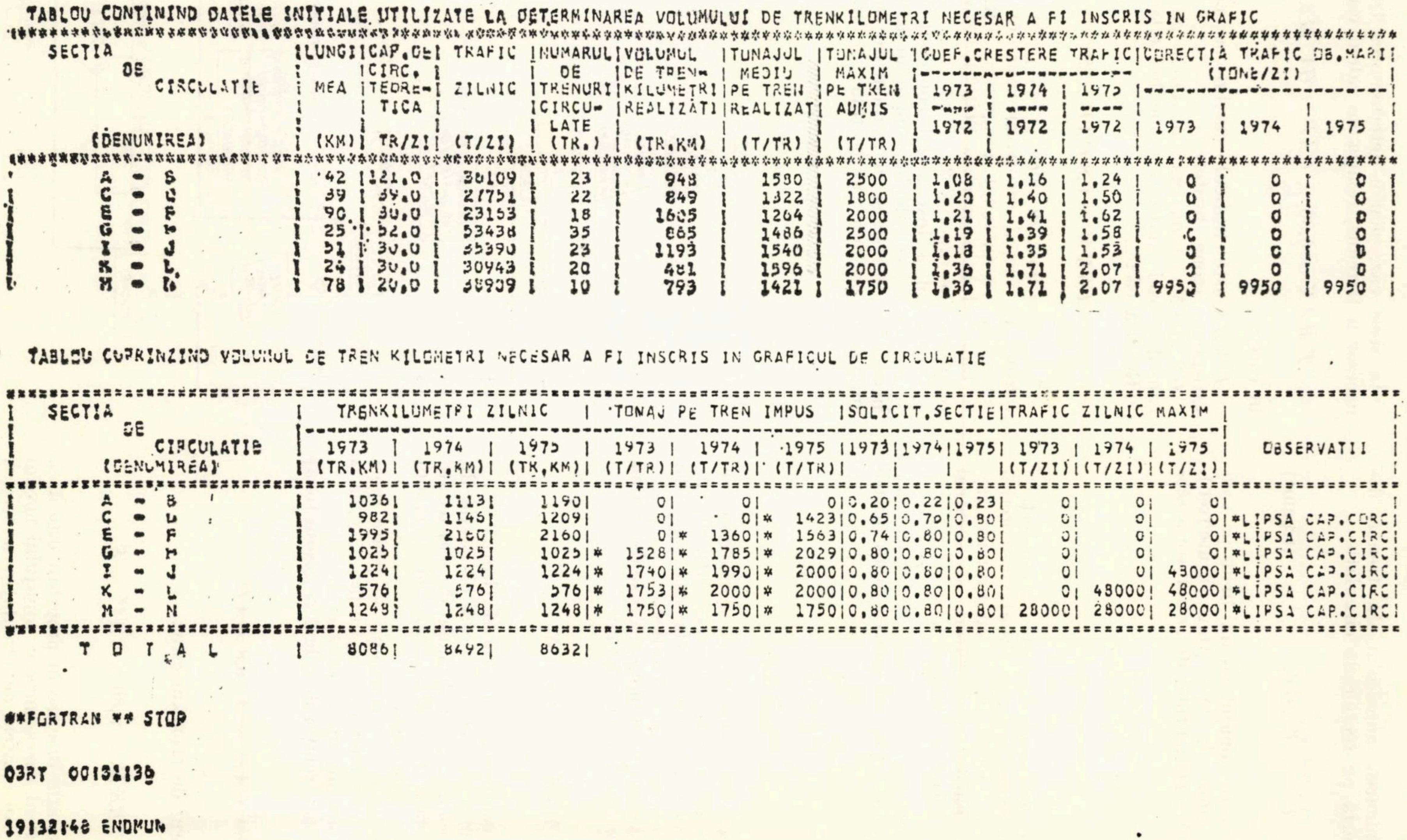
$$TRKM = 0{,}8\; CAP \times S.$$

3.2. *Algoritmul de calcul şi interpretarea rezultatelor.* În scopul rezolvării relaţiilor arătate mai sus, s-a întocmit programul TREN-KM în limbajul de programare FORTRAN, conform organigramei din fig. 2.

Programul a fost astfel conceput încît să se poată efectua calculul volumului de tren-km necesari a fi înscrişi în graficul de circulaţie, indiferent de numărul secţiilor de circulaţie.

Fig. 2


START
READ
SECT, S, CAP
Q, N, NS, GV,
GVMAX, C, OBM
WRITE
SECT, S, CAP,
Q, N, NS, GV,
GVMAX, C, OBM
II=0
I=0
II=II+1
I=I+1
T(II,I)=Q(II)*C(II,I)+OBM(II,I)
TR(II,I)=T(II,I)/GV(II)
PR(II,I)=TR(II,I)/CAP(II)
Ramura 1
⊖
PR(II,I)>0,8
⊕
Ramura 2
TRKM(II,I)=TR(II,I)*S(II)
GVCAP(II,I)=T(II,I)/(0,8*CAP(II))
⊕
I<3
⊖
⊕
GVCAP>GVMAX
⊖
WRITE
SECT, TRKM,
GVCAP, PR,
T MAX
TMAX(II,I)=0,8*(CAP(II)*GVMAX(II))
GVCAP(II,I)=GVMAX(II)
TRKM(II,I)=0,8*CAP(II)*S(II)
PR(II,I)=0,80
TR CAP(II,I)=0,8*CAP(II)
PR(II,I)=0,80
TRKM(II,I)=TRCAP(II,I)*S
⊕
II<J
⊖
I=0
II=0
TOTAL=0
I=I+1
II=II+1
TOTAL=TOTAL+TRKM(II,I)
⊕
II<J
⊖
SS(I)=TOTAL
⊕
I<3
⊖
END
STOP
WRITE
SS



```
TABLOU CONTININD DATELE INITIALE UTILIZATE LA DETERMINAREA VOLUMULUI DE TRENKILOMETRI NECESAR A FI INSCRIS IN GRAFIC
**************************************************************************************************************************
 SECTIA               |LUNGI|CAP.DE| TRAFIC |NUMARUL|VOLUMUL  |TONAJUL |TONAJUL |COEF.CRESTERE TRAFIC|CORECTIA TRAFIC OB.MARI|
    DE                |     |CIRC. |        |  DE   |DE TREN- | MEDIU  | MAXIM  |--------------------|       (TONE/ZI)       |
       CIRCULATIE     | MEA |TEORE-| ZILNIC |TRENURI|KILOMETRI|PE TREN |PE TREN | 1973 | 1974 | 1975 |-----------------------|
                      |     | TICA |        |CIRCU- |REALIZATI|REALIZAT| ADMIS  | ---- | ---- | ---- |       |       |       |
                      |     |      |        | LATE  |         |        |        | 1972 | 1972 | 1972 | 1973  | 1974  | 1975  |
  (DENUMIREA)         | (KM)| TR/ZI| (T/ZI) | (TR.) | (TR.KM) | (T/TR) | (T/TR) |      |      |      |       |       |       |
**************************************************************************************************************************
      A - B           |  42 |121.0 | 30109  |  23   |   948   |  1590  |  2500  | 1,08 | 1,16 | 1,24 |   0   |   0   |   0   |
      C - D           |  39 | 39.0 | 27751  |  22   |   849   |  1322  |  1800  | 1,20 | 1,40 | 1,50 |   0   |   0   |   0   |
      E - F           |  90 | 30,0 | 23153  |  18   |  1605   |  1264  |  2000  | 1,21 | 1,41 | 1,62 |   0   |   0   |   0   |
      G - H           |  25 | 52,0 | 53438  |  35   |   865   |  1486  |  2500  | 1,19 | 1,39 | 1,58 |   0   |   0   |   0   |
      I - J           |  51 | 30,0 | 55390  |  23   |  1193   |  1540  |  2000  | 1,18 | 1,35 | 1,53 |   0   |   0   |   0   |
      K - L           |  24 | 30,0 | 30943  |  20   |   481   |  1596  |  2000  | 1,36 | 1,71 | 2,07 |   0   |   0   |   0   |
      M - N           |  78 | 20,0 | 58909  |  10   |   793   |  1421  |  1750  | 1,36 | 1,71 | 2,07 | 9950  | 9950  | 9950  |

TABLOU CUPRINZIND VOLUMUL DE TREN KILOMETRI NECESAR A FI INSCRIS IN GRAFICUL DE CIRCULATIE

==========================================================================================================================
I  SECTIA             |  TRENKILOMETRI ZILNIC      | TONAJ PE TREN IMPUS    |SOLICIT.SECTIE|TRAFIC ZILNIC MAXIM |            |
I     DE              |--------------------------------------------------------------------------------------|            |
I       CIRCULATIE    | 1973   | 1974   | 1975   | 1973  | 1974  | 1975  |1973|1974|1975| 1973 | 1974 | 1975 | OBSERVATII |
I  (DENUMIREA)        |(TR,KM)|(TR,KM)|(TR,KM)|(T/TR)|(T/TR)|(T/TR)|    |    |    |(T/ZI)|(T/ZI)|(T/ZI)|            |
==========================================================================================================================
I     A - B           |   1036|   1113|   1190|     0|     0|     0|0.20|0.22|0.23|     0|     0|     0|                  |
I     C - D           |    982|   1146|   1209|     0|     0|*  1423|0.65|0.70|0.80|     0|     0|     0|*LIPSA CAP.CORC|
I     E - F           |   1995|   2160|   2160|     0|*  1360|*  1563|0,74|0.80|0.80|     0|     0|     0|*LIPSA CAP.CIRC|
I     G - H           |   1025|   1025|   1025|*  1528|*  1785|*  2029|0,80|0.80|0.80|     0|     0|     0|*LIPSA CAP.CIRC|
I     I - J           |   1224|   1224|   1224|*  1740|*  1990|*  2000|0,80|0.80|0,80|     0|     0| 43000|*LIPSA CAP.CIRC|
I     K - L           |    576|    576|    576|*  1753|*  2000|*  2000|0,80|0.80|0,80|     0| 48000| 48000|*LIPSA CAP.CIRC|
I     M - N           |   1249|   1248|   1248|*  1750|*  1750|*  1750|0,80|0.80|0,80| 28000| 28000| 28000|*LIPSA CAP.CIRC|
==========================================================================================================================
      T O T A L       |   8086|   8492|   8632|

**FORTRAN ** STOP

O3RY 00132136

19132148 ENDMUN
```

Fig. 3

De asemenea, pentru fiecare secție de circulație se determină volumul de tren-km necesari, atît pentru anul imediat următor, cît și pentru alți doi ani aleși după necesitate. Rezultatele obținute sînt tipărite într-o tabelă (fig.3). În cazul în care în coloana „tonajul pe tren impus" apare o anumită valoare precedată de semnul *, în coloana observații se va găsi mențiunea „LIPSĂ CAP. CIRC".

Această mențiune o considerăm de o importanță deosebită pentru organele superioare de decizie, care trebuie să prevadă măsuri în vederea sporirii capacității de circulație și transport pe secția respectivă, și este cu atît mai importantă, cu cît se pune în evidență anticipat, deci în timp util, chiar și pentru cazurile în care aceste măsuri sînt de natura unor investiții.

4. CONCLUZII

Determinarea numărului de tren-km necesari a fi înscriși în graficul de circulație are la bază media zilnică a lunii vîrf de trafic realizat în anul de bază (1972, pentru 1973), variația traficului în perspectivă și tonajul mediu brut pe tren realizat în aceleași condiții (vîrf de trafic).

La baza calculului numărului de tren-km stînd realizările din lunile de vîrf, pe o perioadă de 10 ani, se poate renunța la limitele prevăzute instrucțional la unele căi ferate, între volumul de tren-km planificați (care se înscriu în grafic) și volumul de tren-km care se realizează pe secții.

O particularitate a prezentei metodologii este aceea că se calculează, pe fiecare secție de circulație, numărul de tren-km necesari a fi înscriși în grafic pentru trei ani diferiți, care pot fi aleși după necesitate, dînd posibilitatea de a vedea în perspectivă solicitarea secțiilor de circulație analizate și, eventual, de a lua măsurile necesare de îmbunătățire a capacității de circulație și transport.

BIBLIOGRAFIE

[1] ZINCA, V. ș.a.: *Cercetări privind influența sporirii capacității de circulație și de transport asupra indicatorilor de exploatare.* Temă I.S.C.T., 1969.

[2] PARANYUI, G.: *Determinarea cantității reprezentative și a repartizării în timp a trenurilor necesare examinării operative de transport.* În: Közlekedes Tudomani Szemle, nr. 6, 1971.

[3] WORTING A. G.: *Prelucrarea datelor experimentale.* Editura tehnică, 1959.

Metodologie de calcul al consumului de combustibil la locomotive, cu ajutorul calculatoarelor electronice numerice

Ing. I. BIRTUM
Ing. TH. DONCIU
I.S.C.T.
Ing. GH. CÂRSTEA
C.C.E.

GENERALITĂŢI

Acţiunea susţinută de reducere a consumurilor specifice de combustibil, sarcină de primă importanţă, în atenţia unităţilor C.F.R., trebuie corelată cu perfecţionarea metodelor de determinare a acestuia, în vederea fundamentării ştiinţifice a normelor de consum.

Există mai multe metode consacrate pentru determinarea consumului de combustibil: pe cale grafică, grafoanalitică sau analitică. Dezavantajul acestor metode este că impun un volum foarte mare de lucru sau conduc la rezultate destul de aproximative. Din această cauză, aria lor de răspîndire pentru necesităţi practice este destul de restrînsă.

Odată cu apariţia calculatoarelor electronice de mare productivitate, s-a extins considerabil folosirea acestora la rezolvarea problemelor cu specific feroviar. Dotarea Ministerului Transporturilor şi Telecomunicaţiilor cu un calculator electronic numeric a creat posibilitatea ca şi în ţara noastră să se întreprindă acţiuni remarcabile în vederea introducerii tehnicii electronice de calcul în cele mai complexe domenii de activitate feroviară. În acest context se înscrie şi preocuparea autorilor pentru elaborarea unei metodologii şi a unui program de calcul pentru determinarea consumului de combustibil la locomotive, cu ajutorul calculatorului electronic. Folosirea calculului electronic în rezolvarea acestei probleme asigură o precizie corespunzătoare — bineînţeles cu condiţia utilizării unor date şi valori ale parametrilor care să corespundă realităţii — precum şi o operativitate maximă.

METODA DE CALCUL

Ideea principială a metodologiei o constituie simularea cu ajutorul calculatorului electronic a regimului de funcţionare a locomotivei pe parcursul unui traseu dat. Cu alte cuvinte, cunoaşterea evoluţiei în timp şi spaţiu a puterii dezvoltate de motorul diesel de pe locomotivă şi, pe această bază, stabilirea consumului de combustibil.

La remorcarea unui tren, locomotiva poate funcţiona, depinzînd de configuraţia traseului, de tonajul trenului etc., în următoarele regimuri:

— Regimul de funcţionare pe caracteristica de tracţiune nominală (limită). Pentru obţinerea timpului de mers minim, deziderat ce se află în atenţia tuturor administraţiilor de cale ferată, inclusiv a C.F.R., este necesară folosirea acestei caracteristici pe zone cît mai întinse ale traseului. Folosirea acestei caracteristici este posibilă şi indicată atît timp cît viteza de circulaţie a trenului este plasată sub viteza maximă admisă pe porţiunea de linie respectivă.

— Regimul de funcţionare pe caracteristici de sarcină parţială. Din momentul în care viteza de circulaţie a trenului devine egală cu viteza maximă admisă şi acceleraţia trenului este diferită de zero, locomotiva trebuie să treacă la funcţionarea pe caracteristici de sarcină parţială astfel alese, încît să asigure deplasarea trenului cu o viteză egală sau foarte apropiată de viteza maximă.

— Regimul de funcţionare cu motorul la mers în gol. Această situaţie se întîlneşte la circulaţia trenului pe unele pante mai pronunţate, în timpul frînării pentru reducerea de viteză sau oprirea trenului, precum şi la oprirea trenului în staţiile din parcurs şi în staţiile cap de secţie de remorcare.

— Dacă tonajul trenului este mai mic decît cel prevăzut în livret, locomotiva va trebui să funcţioneze pe caracteristici de sarcină parţială corespunzător alese, pentru a se înscrie în timpii de mers prevăzuţi în livret.

Pentru calculul consumului de combustibil sînt necesare următoarele date pentru locomotivă: caracteristica de tracţiune $F_0 = f\ (V)$, rezistenţa la mers în palier şi aliniament $R_L = f\ (V)$, randamentul transmisiei $\eta_t = f\ (V)$, consumul specific de combustibil al motorului diesel în funcţie de puterea acestuia $c_s = \mathrm{f}\,(Pmd)$, puterea serviciilor auxiliare P_{sa}, consumul de combustibil la mersul în gol al motorului diesel de pe locomotivă c_g, viteza maximă de circulaţie şi greutatea locomotivei (G_L).

Pentru vagoane sînt necesare următoarele date : rezistenţa specifică la mers în palier şi aliniament $\mathrm{r}_v = \mathrm{f}(V)$, sarcina pe osie, dacă relaţia rezistenţei specifice este exprimată în funcţie de acest parametru şi viteza maximă admisă constructiv.

La linie sînt necesare : profilul real în lung, limitările de viteză datorită infrastructurii şi suprastructurii căii, precum şi restricţiile de viteză temporare. Curbele sînt integrate cu lungimea şi rezistenţa lor specifică în profilul în lung al liniei.

De asemenea, mai sînt necesare date privind variantele de tonaj, prevăzute în livretul de mers (G_V), inclusiv tonajele trenurilor subtonate (G_{VS}), deceleraţiile medii admise la frînare în funcţie de felul trenului (d), punctele de oprire ale trenului în parcurs, timpul de funcţionare a locomotivei cu motorul la mers în gol, la opririle în parcurs şi în capul secţiilor de remorcare (T_g).

În general, aceste date se introduc în memoria calculatorului sub formă de tabele. O parte din parametrii menţionaţi, care pot fi exprimaţi cu o precizie suficientă cu ajutorul unor funcţii, se introduc în memoria calculatorului prin intermediul acestora ($R_L\,(V)$, $r_v\,(V)$).

Calculul consumului de combustibil este efectuat pe elemente de spaţiu (paşi de calcul) pe care se admit acceleraţii, respectiv deceleraţii constante, deci variaţii liniare ale vitezei de circulaţie a trenului. Pentru mărirea preciziei, paşii de calcul s-au adoptat în funcţie de viteza de circulaţie a trenului, după cum urmează : $\Delta\mathrm{s} = 25$ m pentru $0 < V \leqslant 30$ km/h, $\Delta\mathrm{s} = 50$ m pentru $30 < V \leqslant 45$ km/h, $\Delta\mathrm{s} = 100$ m pentru $V > 45$ km/h. În cadrul programului, paşii adoptaţi iniţial pot suferi anumite modificări rezultate din condiţia ca, pe fiecare în parte, să existe o singură valoare pentru declivitate, viteză maximă admisă şi indicator de regim.

În cele ce urmează se prezintă succesiunea operaţiilor pentru calculul consumului de combustibil pentru fiecare regim de funcţionare a locomotivei.

I. DETERMINAREA CONSUMULUI DE COMBUSTIBIL ÎN CAZUL REMORCĂRII TRENURILOR CU TONAJUL PREVĂZUT ÎN LIVRET

1. Locomotiva funcţionează pe caracteristica de tracţiune nominală.

Asupra trenului în mişcare acţionează forţa de tracţiune dezvoltată de locomotivă şi forţele rezistente la deplasarea sa. Pe fiecare pas de calcul, forţa de tracţiune se determină în funcţie de viteza de circulaţie a trenului, prin interpolare liniară între valorile cele mai apropiate existente în tabela caracteristicii de tracţiune, introdusă iniţial în memoria calculatorului.

$$F_0 = F_{0(i)} + \frac{F_{0(i)} - F_{0(i-1)}}{V_{(i)} - V_{(i-1)}}\,(V_0 - V_{(i)})\ [\mathrm{kgf}]$$

$$\text{unde}: \ V_{(i-1)} \leqslant V_0 < V_{(i)}$$

$$F_{0(i-1)} \geqslant F_0 > F_{(i)}.$$

De asemenea, pe fiecare pas de calcul se determină şi rezistenţele la mers ale trenului :

— rezistenţa la mers în palier şi aliniament a locomotivei, pusă într-o relaţie generală de forma :

$$R_L = (a_L + b_L\,V_0 + C_L\,V_0^2)\,G_L \quad [\mathrm{kgf}],$$

— rezistenţa la mers în palier şi aliniament a vagoanelor :

$$R_V = (a + b\ \ V_0^2)\ G_V \quad [\mathrm{kgf}],$$

— rezistenţa la mers a trenului datorită declivităţii şi curbelor :

$$R_i = (G_L + G_V)\ i \quad [\mathrm{kgf}].$$

Rezultanta forţelor ce acţionează asupra trenului imprimă acestuia o acceleraţie stabilită cu ajutorul relaţiei :

$$a = \frac{[F_0 - (R_L + R_V \pm i(G_L + G_V)]\ 9{,}81}{(G_L + G_V)\cdot\gamma\cdot 1\,000} \quad [\mathrm{m/s^2}]$$

în care :

γ este factorul de masă.

Cunoscînd viteza iniţială, acceleraţia şi pasul de calcul, se determină :

— viteza la sfîrşitul pasului de calcul :

$$V_s = \sqrt{V_0^2 + 2\cdot a\cdot \Delta s} \quad [\mathrm{m/s}]$$

— timpul de mers elementar :

$$t_e = \frac{120\ \Delta s}{V_0 + V_s} \quad [\mathrm{min}]$$

— viteza medie :

$$V_m = \frac{V_0 + V_s}{2} \quad [\mathrm{m/s}]$$

— puterea la obadă pe pasul de calcul :

$$P_0 = \frac{3{,}6\cdot F_0\cdot V_m}{270} \quad [\mathrm{CP}]$$

— randamentul transmisiei :

$$\eta_t = \eta_{t(i)} + \frac{\eta_{t(i)} - \eta_{t(i-1)}}{V_{(i)} - V_{(i-1)}} (V_m - V_{(i)})$$

—puterea motorului diesel pe pasul de calcul :

$$P_{md} = \frac{P_0}{\eta_t} + P_{sa} \quad [\mathrm{CP}]$$

— consumul specific de combustibil în funcţie de puterea motorului diesel :

$$c_s = c_{s(i)} + \frac{c_{s(i)} - c_{s(i-1)}}{P_{md(i)} - P_{md(i-1)}} (P_{md} - P_{md(i)}) \quad [\mathrm{kg/CPh}]$$

— consumul de combustibil elementar :

$$c_e = \frac{P_{md} \cdot c_s \cdot t_e}{60} \quad [\mathrm{kg}]$$

— consumul de combustibil total ce rezultă prin însumarea consumurilor elementare de combustibil pe paşii de calcul şi consumul de combustibil la mers în gol la staţionările locomotivei :

$$C = \Sigma\, c_e + T_g . c_g \quad [\mathrm{kg}]$$

— consumul specific de combustibil pe suta tone brute km, care este calculat la sfîrşitul secţiei de remorcare :

$$c = \frac{100 \cdot C}{L \cdot G_V} \quad [\mathrm{kg/100\ tb\ km}].$$

2. Locomotiva funcţionează pe caracteristici de sarcină parţială.

Locomotiva trebuie să treacă la funcţionarea pe caracteristici de sarcină parţială începînd din punctul în care viteza de circulaţie devine egală cu viteza maximă ($V_s = V_{max}$) şi acceleraţia trenului este diferită de zero.

Acest moment este marcat în cadrul programului printr-un indicator de regim pentru funcţionarea locomotivei la sarcină parţială, pe următorul pas de calcul.

Lungimea acestui pas se restabileşte luîndu-se egală cu restul lungimii elementului de profil.

— Forţa de tracţiune dezvoltată de locomotivă este egală cu suma forţelor rezistente la circulaţia trenului cu o viteză uniformă :

$$F_0 = (a_L + b_L\, V_{max} + c_L\, V^2_{max})\, G_L + (a + b V^2_{max})\, G_V \pm i\, (G_V + G_L) \quad [\mathrm{kgf}]$$

— viteza medie pe acest pas de calcul este egală cu viteza maximă admisă ;

— timpul de mers elementar :

$$t_e = \frac{60 \cdot \Delta s}{V_m} \quad [\mathrm{min}]$$

— puterea la obadă :

$$P_0 = \frac{3{,}6 \cdot F_0 \cdot V_m}{270} \quad [\mathrm{CP}].$$

Dacă $P_0 > 0$, succesiunea calculelor din acest moment este identică cazului 1.

Dacă $P_0 = 0$, locomotiva funcţionează în gol fără să fie necesară frînarea de menţinere.

Dacă $P_0 < 0$, locomotiva funcţionează în gol, efectuînd şi o frînare de menţinere.

Ultimele două situaţii pot apărea numai la circulaţia trenurilor pe pante. Consumul de combustibil elementar se determină în acest caz cu relaţia :

$$c_e = t_e \cdot c_g . \quad [\mathrm{kg}]$$

3. Locomotiva funcţionează cu motorul la mers în gol, în regim de frînare pentru reducere de viteză sau oprire.

O problemă importantă care intervine în procesul de mişcare a trenului o constituie alegerea momentului începerii frînării, în vederea reducerii vitezei sau opririi trenului.

În timpul conducerii trenului, mecanicul alege momentul începerii frînării, deoarece el cunoaşte o serie de date despre profilul liniei pe care circulă. În mod similar şi calculatorul trebuie să aibă în program un indicator care să determine punctul de pe linie în care trebuie să înceapă] frînarea trenului, pentru ca acesta să poată fi oprit într-un punct sau viteza de circulaţie să se reducă cu o anumită valoare pînă la un punct de pe linie dat.

Pentru aceasta se procedează astfel : înainte de a începe calculul efectiv al consumului de combustibil, sînt explorate de către calculator limitările de viteză şi punctele de oprire ale trenului în parcurs. În cazul în care trenul urmează să oprească sau să circule pe elementul de profil următor, cu o viteză maximă mai mică decît viteza maximă admisă pe elementul pe care circulă ($V_{max1} > V_{max2}$), se calculează spaţiul maximal de frînare, determinat în ipoteza că viteza de circulaţie a trenului ar coincide cu viteza maximă admisă. Spaţiul maximal de frînare se determină cu relaţii experimentale, sau, admiţînd la frînare o deceleraţie constantă şi egală cu valoarea sa medie, se determină cu relaţia :

$$S_f = \frac{V^2_{max1} - V^2_{max2}}{2d} \quad [\mathrm{m}],$$

în care : d este decelerația medie la frînare în funcție de felul trenului.

Aceste spații sînt integrate ca elemente de profil separate în profilul în lung al liniei, alocîndu-li-se și un cod, pe care-l vom denumi indicator de frînare posibilă. Spunem indicator de frînare posibilă, pentru că frînarea trenului pe aceste elemente este necesară numai dacă curba vitezei de circulație a trenului intersectează curba maximală de frînare.

Se deosebesc trei situații :

a) Curba vitezei de circulație a trenului nu intersectează curba maximală de frînare.

$$V_s < V_f.$$

Viteza de pe curba maximală de frînare la sfîrșitul pasului de calcul se determină cu relația :

$$V_f = \sqrt{V_{max1}^2 - 2 \cdot d \cdot (S + \Delta s)} \qquad [m/s]$$

$S = \Sigma \Delta s$ reprezintă distanța de la începutul elementului de profil afectat de indicatorul de frînare posibilă.

Dacă $V_s < V_f$, pînă la epuizarea elementului de profil trenul nu trebuie frînat și problema se rezolvă similar cazului 1.

b) Curba vitezei de circulație a trenului intersectează curba maximală de frînare.

$$V_s > V_f.$$

Este evident că locomotiva poate funcționa în regim de tracțiune pînă în punctul de intersecție a celor două curbe, după care trebuie să se treacă în regim de frînare.

Pasul de calcul inițial trebuie astfel stabilit încît sfîrșitul său să coincidă cu punctul de intersecție a celor două curbe :

$$\Delta s \, \mathrm{mod} = \Delta s - \frac{V_s^2 - V_f^2}{2\,(a+d)} \qquad [\mathrm{m}].$$

Pe acest pas modificat calculul consumului de combustibil se face ca în cazul 1.

Pe următorul pas de calcul, trenul trebuie frînat și în consecință locomotiva va funcționa în gol.

— Viteza la sfîrșitul frînării :

$$V_s = \sqrt{V_0^2 - 2 \cdot \Delta\, s \cdot d} \qquad [\mathrm{m/s}]$$

— Timpul de mers elementar :

$$t_e = \frac{120 \cdot \Delta s}{V_0 + V_s} \qquad [\mathrm{min}]$$

— Consumul de combustibil elementar :

$$c_e = t_e \cdot c_g \qquad [\mathrm{kg}].$$

c) Viteza de circulație a trenului la intrarea pe un element de profil afectat de indicatorul „frînare posibilă'' este identică cu viteza maximă admisă în acel punct.

În acest caz curba reală de frînare coincide în întregime cu curba maximală de frînare. Se determină în mod similar viteza la sfîrșitul frînării, timpul de mers și consumul de combustibil pe spațiu de frînare, avînd în vedere că locomotiva funcționează în regim de mers în gol.

II. CALCULUL CONSUMULUI DE COMBUSTIBIL PENTRU TRENURILE SUBTONATE

Circulînd în trasa trenului cu tonajul din livret, trenurile cu tonaje mai mici trebuie să respecte aceiași timpi de mers și viteze de circulație ca și ale acestuia. Este evident că în aceste cazuri locomotiva trebuie să funcționeze pe caracteristici de sarcină parțială, astfel alese încît mersul trenului respectiv să se încadreze în trasa trenului cu tonajul din livret. Mecanicii de locomotivă fac această alegere pe baza experienței proprii. Și cu ajutorul calculatorului electronic este posibilă această alegere, cu condiția ca în memoria calculatorului să fie introduse, pe lîngă caracteristica de tracțiune nominală, și caracteristicile de tracțiune parțiale ale locomotivei. Problema este rezolvabilă pentru necesități practice, în situațiile în care locomotivele au un număr suficient de mare de caracteristici de tracțiune parțiale (cîmp de caracteristici) și fără introducerea acestora în memoria calculatorului.

Este cunoscut că în fiecare moment, la remorcarea unui tren, este respectată condiția de echilibru între forța de tracțiune dezvoltată de locomotivă și suma forțelor rezistente și de inerție :

$$F_0 = (a_L + b_L\, V_m + c_L\, V_m^2)\, G_L + (a + b\, V_m^2)\, G_{Vs} \pm i\,(G_L + G_{Vs}) + \frac{1\,000 \cdot \gamma \cdot (G_L + G_{Vs})\,(V_s - V_0)}{9{,}81 \cdot 60 \cdot t_e} \qquad [\mathrm{kgf}].$$

Pentru determinarea forței de tracțiune necesare la remorcarea unui tren subtonat pe un pas oarecare de calcul folosind relația de mai sus, sînt necesare viteza la începutul și sfîrșitul pasului de calcul, viteza medie și timpul de mers elementar.

Admițînd că trenul subtonat circulă în trasa trenului cu tonajul din livret, pot fi utilizate valorile V_0, V_s, V_m și t_e, determinate la fiecare pas de calcul pentru tonajul din livret. Calculul consumului de combustibil se execută simultan pentru tonajul din livret și trenurile subtonate. Parametrii menționați, determinați pentru tonajul din livret, sînt păstrați în memoria calculatorului și utilizați apoi pentru calculul forței de tracțiune necesare la remorcarea trenului subtonat. După determinarea acestei forțe, succesiunea operațiilor pentru calculul consumului de combustibil este similară cazului 1.

Organigrama desfășurării programului

După stabilirea modalităților de calcul al consumului de combustibil în diferitele regimuri de funcționare ale locomotivei la remorcarea unui tren, s-a elaborat organigrama principială prezentată în fig. 1, care cuprinde următoarele etape :

1. Introducerea în memoria calculatorului electronic a tuturor datelor și parametrilor care influențează consumul de combustibil, etapă ce cuprinde lectura următoarelor seturi de cartele :

- denumirea și sensul traseului de parcurs ;
- profilul în lung al liniei ;
- punctele de secționare de pe traseu ;
- datele și parametrii locomotivei ;
- date privind vagoanele din componența trenului ;
- tonajele prevăzute pentru trenurile cu tonajul din livret și trenurile subtonate ;
- limitările de viteză și restricțiile de circulație din parcurs, precum și opririle trenului în parcurs.

2. Operații prealabile :

- stabilirea vitezei maxime admise pe profilul în lung al liniei, pentru aceasta alegîndu-se cea mai mică viteză dintre vitezele maxime admise la locomotivă, vagoane, limitările și restricțiile de viteză ;
- recalcularea zonelor și vitezelor maxime corespunzătoare, ținîndu-se seama și de lungimea trenului;
- transpunerea limitărilor de viteză astfel restabilite și a punctelor de oprire a trenului în parcurs asupra profilului în lung al liniei ;
- delimitarea spațiilor de frînare maximale, integrarea acestora ca elemente de profil separate în profilul în lung al liniei și codificarea lor cu indicatorul ,, frînare posibilă''.

După efectuarea acestor operații, profilul în lung al liniei se prezintă astfel ordonat, încît, în orice punct de pe traseu, se cunosc extremitățile elementului de profil, declivitățile corespunzătoare, viteza maximă admisă, dacă elementul de profil este afectat de indicatorul ,, frînare posibilă'' și dacă trenul oprește la sfîrșitul său.

3. Calculul propriu-zis al consumului de combustibil.

Succesiunea operațiilor este următoarea :

- inițializarea registrelor de rezultate ;
- inițializarea pasului de calcul ;
- stabilirea regimului de funcționare a locomotivei pe pasul de calcul respectiv, în funcție de care programul este ramificat corespunzător.

Dacă locomotiva funcționează pe caracteristica de tracțiune nominală se determină :

- forța de tracțiune a locomotivei ;
- rezistența la mers în palier și aliniament a locomotivei și a vagoanelor ;
- calculul accelerației pe pasul de calcul ;
- calculul vitezei la sfîrșitul pasului ;
- verificarea dacă elementul de profil pe care se execută operațiile este afectat de indicatorul ,, frînare posibilă''.

Dacă elementul de profil este afectat de acest indicator, se determină viteza de pe curba maximală de frînare la sfîrșitul pasului și se compară cu viteza de circulație a trenului în același punct. Dacă $V_s > V_f$, se modifică pasul inițial de calcul la o valoare pentru care $V_s = V_f$, se stabilește viteza la sfîrșitul său și se codifică funcționarea locomotivei în regim de frînare pentru reducere de viteză pe următorul pas.

Dacă elementul de profil nu este afectat de indicatorul ,, frînare posibilă'', se compară viteza la sfîrșitul pasului de calcul cu viteza maximă admisă pe elementul de profil respectiv.

În cazul în care $V_s > V_{max}$, locomotiva trebuie să treacă la funcționarea pe caracteristici de sarcina parțială. Pasul de calcul adoptat inițial se modifică la o valoare pentru care se obține $V_s = V_{max}$. Funcționarea locomotivei pe următorul pas de calcul este codificată pentru regimul de sarcină parțială.

După asigurarea condiției $V_s \leqslant V_{max}$, respectiv $V_s \leqslant V_f$ se determină :

- timpul de mers elementar pe pasul de calcul ;
- viteza medie ;
- puterea la obadă a locomotivei ;
- randamentul transmisiei locomotivei ;
- puterea motorului diesel pe pasul de calcul ;
- consumul specific de combustibil în funcție de puterea acestuia ;
- consumul de combustibil elementar pe pasul de calcul ;
- însumarea rezultatului obținut în registrele de rezultate.

Dacă în trasa acestui tren nu sînt prevăzute trenuri subtonate, se scade pasul de calcul din lungimea elementului de profil, se pune condiția $V_0 = V_s$ și se trece la calculul consumului de combustibil pe următorul pas.

Dacă există prevăzute trenuri subtonate, înainte de a se trece la următorul pas, se execută succesiv calculele și pentru acestea, utilizînd în acest scop o parte din parametrii determinați anterior (V_0, V_s, V_m, t_e) pentru tonajul prevăzut în livret.

Succesiunea calculelor este următoarea :

- calculul forței de tracțiune necesare remorcării trenului subtonat, în condiția respectării acelorași viteze de circulație ;

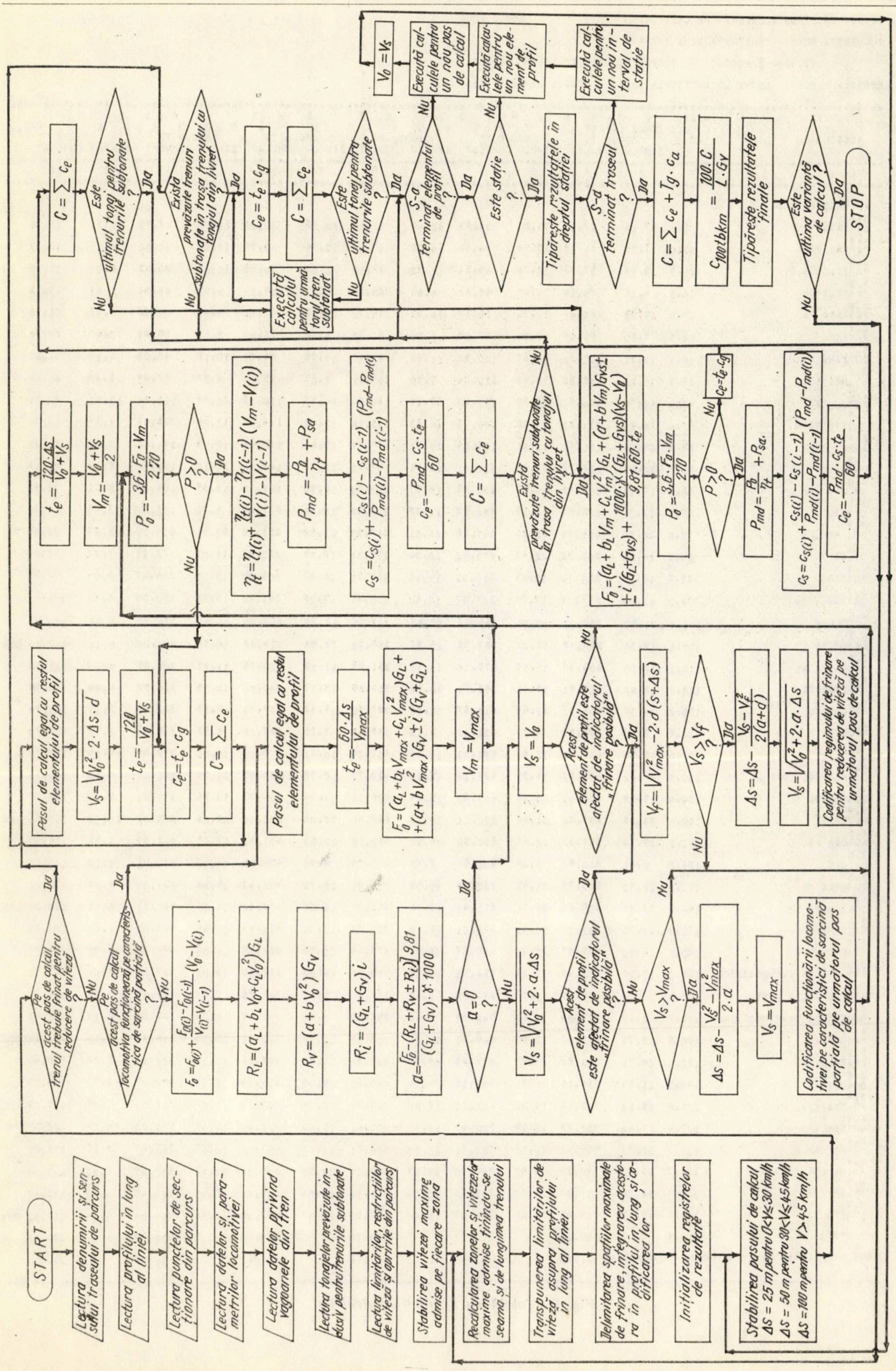
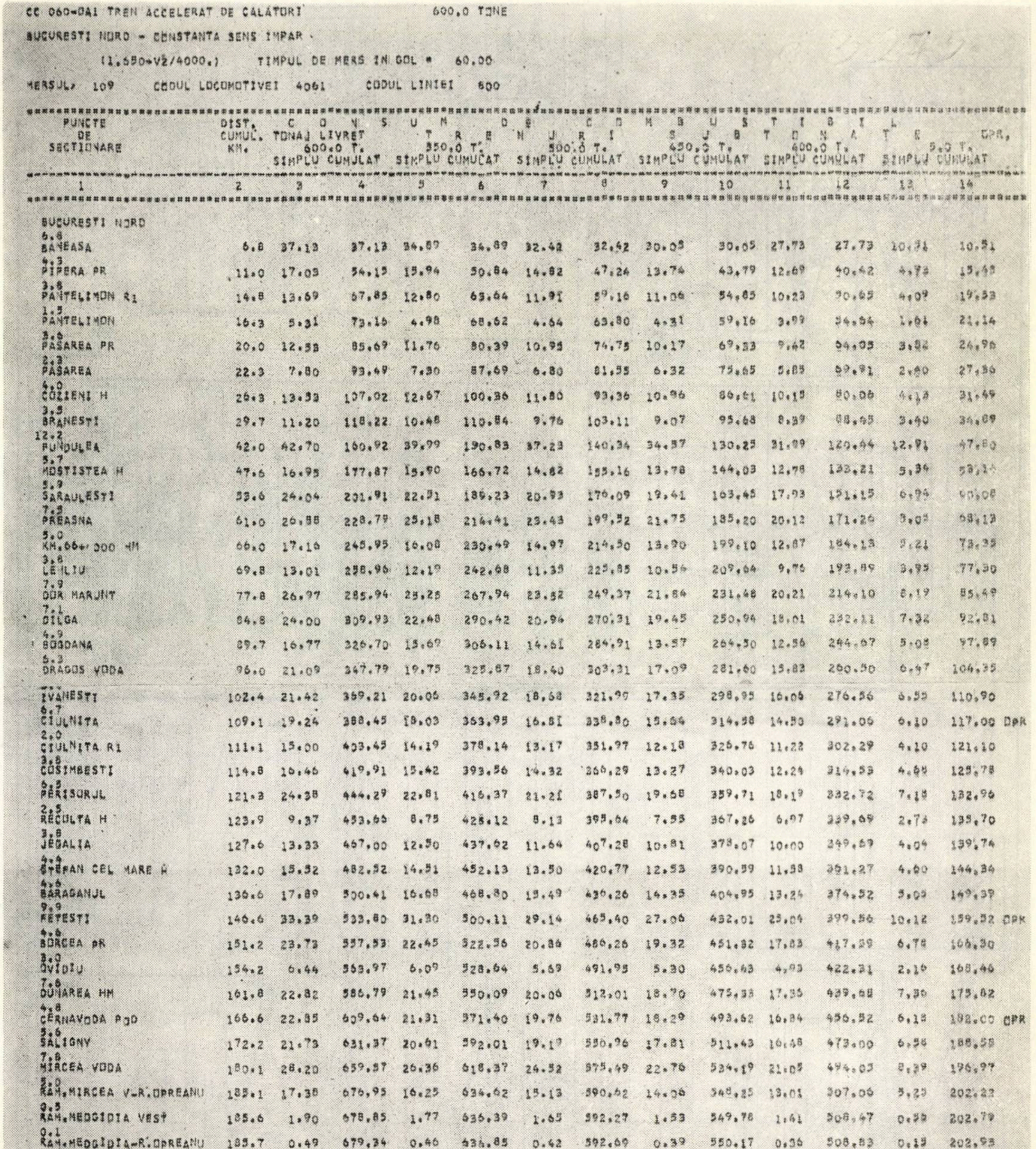

START
Lectura denumirii și sensului traseului de parcurs
Lectura profilului în lung al liniei
Lectura punctelor de secționare din parcurs
Lectura datelor și parametrilor locomotivei
Lectura datelor privind vagoanele din tren
Lectura tonajelor prevăzute inclusiv pentru trenurile subtonate
Lectura limitărilor, restricțiilor de viteză și opririle din parcurs
Stabilirea vitezei maxime admise pe fiecare zonă
Recalcularea zonelor și vitezelor maxime admise ținându-se seama și de lungimea trenului
Transpunerea limitărilor de viteză asupra profilului în lung al liniei
Delimitarea spațiilor maximale de frînare, integrarea acestora în profilul în lung și codificarea lor
Inițializarea registrelor de rezultate
Stabilirea pasului de calcul $\Delta S = 25$ m pentru $0<V\leq 30$ km/h $\Delta S = 50$ m pentru $30<V\leq 45$ km/h $\Delta S = 100$ m pentru $V>45$ km/h
Pe acest pas de calcul trenul trebuie frînat pentru reducere de viteză ?
Da
Nu
Pe acest pas de calcul locomotiva funcționează pe caracteristica de sarcină parțială ?
Da
Nu
$F_0 = F_{0(i)} + \frac{F_{0(i)} - F_{0(i-1)}}{V_{(i)} - V_{(i-1)}}(V_0 - V_{(i)})$
$R_L = (a_L + b_L V_0 + C_L V_0^2) G_L$
$R_V = (a + b V_0^2) G_V$
$R_i = (G_L + G_V) i$
$a = \frac{[F_0 - (R_L + R_V \pm R_i)]\, 9.81}{(G_L + G_V)\cdot \delta \cdot 1000}$
$a = 0$?
Da
Nu
$V_S = \sqrt{V_0^2 + 2\cdot a \cdot \Delta S}$
Acest element de profil este afectat de indicatorul „frînare posibilă" ?
Da
Nu
$V_S > V_{max}$?
Da
Nu
$\Delta S = \Delta S - \frac{V_S^2 - V_{max}^2}{2\cdot a}$
$V_S = V_{max}$
Codificarea funcționării locomotivei pe caracteristici de sarcină parțială pe următorul pas de calcul
Pasul de calcul egal cu restul elementului de profil
$V_S = \sqrt{V_0^2 - 2\cdot \Delta S \cdot d}$
$t_e = \frac{120}{V_0 + V_S}$
$c_e = t_e \cdot c_g$
$C = \sum c_e$
Pasul de calcul egal cu restul elementului de profil
$t_e = \frac{60\cdot \Delta S}{V_{max}}$
$F_0 = (a_L + b_L V_{max} + C_L V_{max}^2) G_L + (a + b V_{max}^2) G_V \pm i (G_V + G_L)$
$V_m = V_{max}$
$V_S = V_0$
Acest element de profil este afectat de indicatorul „frînare posibilă" ?
Da
Nu
$V_f = \sqrt{V_{max}^2 - 2\cdot d (s + \Delta S)}$
$V_S > V_f$?
Da
Nu
$\Delta S = \Delta S - \frac{V_S - V_f^2}{2(a+d)}$
$V_S = \sqrt{V_0^2 + 2\cdot a \cdot \Delta S}$
Codificarea regimului de frînare pentru reducere de viteză pe următorul pas de calcul
$t_e = \frac{120\cdot \Delta S}{V_0 + V_S}$
$V_m = \frac{V_0 + V_S}{2}$
$P_0 = \frac{3{,}6 \cdot F_0 \cdot V_m}{270}$
$P > 0$?
Da
Nu
$\eta_t = \eta_{t(i)} + \frac{\eta_{t(i)} - \eta_{t(i-1)}}{V_{(i)} - V_{(i-1)}}(V_m - V_{(i)})$
$P_{md} = \frac{P_0}{\eta_t} + P_{sa}$
$c_S = c_{S(i)} + \frac{c_{S(i)} - c_{S(i-1)}}{P_{md(i)} - P_{md(i-1)}}(P_{md} - P_{md(i)})$
$c_e = \frac{P_{md}\cdot c_S \cdot t_e}{60}$
$C = \sum c_e$
Există prevăzute trenuri subtonate în trasa trenului cu tonajul din livret ?
Da
Nu
$F_0 = (a_L + b_L V_m + C_L V_m^2) G_L + (a + b V_m) G_{VS} \pm i (G_L + G_{VS}) + \frac{1000 (G_L + G_{VS})(V_S - V_0)}{9{,}81 \cdot 60 \cdot t_e}$
$P_0 = \frac{3{,}6 \cdot F_0 \cdot V_m}{270}$
$P > 0$?
Da
Nu
$c_e = t_e \cdot c_g$
$P_{md} = \frac{P_0}{\eta_t} + P_{sa}$
$c_S = c_{S(i)} + \frac{c_{S(i)} - c_{S(i-1)}}{P_{md(i)} - P_{md(i-1)}}(P_{md} - P_{md(i)})$
$c_e = \frac{P_{md}\cdot c_S \cdot t_e}{60}$
$C = \sum c_e$
Este ultimul tonaj pentru trenurile subtonate ?
Da
Nu
Există prevăzute trenuri subtonate în trasa trenului cu tonajul din livret ?
Da
Nu
$c_e = t_e \cdot c_g$
$C = \sum c_e$
Execută calculul pentru următorul tren subtonat
Este ultimul tonaj pentru trenurile subtonate ?
Da
Nu
S-a terminat elementul de profil ?
Da
Nu
Este stație ?
Da
Nu
Tipărește rezultatele în dreptul stației
S-a terminat traseul ?
Da
Nu
$C = \sum c_e + T_g \cdot c_a$
$C_{100tbkm} = \frac{100 \cdot C}{L \cdot G_V}$
Tipărește rezultatele finale
Este ultima variantă de calcul ?
Da
Nu
STOP
$V_0 = V_S$
Execută calculele pentru un nou pas de calcul
Execută calculele pentru un nou element de profil
Execută calculele pentru un nou interval de stație

Fig. 1. Organigrama desfășurării programului



```
CC 060-DAI TREN ACCELERAT DE CALATORI              600.0 TONE

BUCURESTI NORD - CONSTANTA SENS IMPAR

      (1.650+V2/4000.)     TIMPUL DE MERS IN GOL =   60.00

MERSUL, 109     CODUL LOCOMOTIVEI  4061      CODUL LINIEI   600

******************************************************************************************************************
   PUNCTE            DIST.    C   O   N   S   U   M     D E     C O M B U S T I B I L
     DE              CUMUL. TONAJ LIVRET       T  R  E  N  U  R  I      S  U  B  T  O  N  A  T  E          DPR.
 SECTIONARE          KM.      600.0 T.         550.0 T.        500.0 T.        450.0 T.        400.0 T.        5.0 T.
                          SIMPLU CUMULAT  SIMPLU CUMULAT  SIMPLU CUMULAT  SIMPLU CUMULAT  SIMPLU CUMULAT  SIMPLU CUMULAT
------------------------------------------------------------------------------------------------------------------
      1                2     3       4       5       6       7       8       9      10      11      12      13      14
******************************************************************************************************************

 BUCURESTI NORD
 6.8
 BANEASA              6.8  37.13   37.13  34.89   34.89  32.42   32.42  30.05   30.05  27.73   27.73  10.51   10.51
 4.3
 PIPERA PR           11.0  17.03   54.15  15.94   50.84  14.82   47.24  13.74   43.79  12.69   40.42   4.92   15.43
 3.8
 PANTELIMON R1       14.8  13.69   67.85  12.80   63.64  11.91   59.16  11.06   54.85  10.23   50.65   4.09   19.53
 1.5
 PANTELIMON          16.3   5.31   73.16   4.98   68.62   4.64   63.80   4.31   59.16   3.99   54.64   1.61   21.14
 3.6
 PASAREA PR          20.0  12.53   85.69  11.76   80.39  10.95   74.75  10.17   69.33   9.42   64.05   3.82   24.96
 2.3
 PASAREA             22.3   7.80   93.49   7.30   87.69   6.80   81.55   6.32   75.65   5.85   69.91   2.60   27.56
 4.0
 COZIENI H           26.3  13.53  107.02  12.67  100.36  11.80   93.36  10.96   86.61  10.15   80.06   3.93   31.49
 3.5
 BRANESTI            29.7  11.20  118.22  10.48  110.84   9.76  103.11   9.07   95.68   8.39   88.45   3.40   34.89
12.2
 FUNDULEA            42.0  42.70  160.92  39.99  150.83  37.23  140.34  34.57  130.25  31.99  120.44  12.91   47.80
 5.7
 MOSTISTEA H         47.6  16.95  177.87  15.90  166.72  14.82  155.16  13.78  144.03  12.78  133.21   5.34   53.14
 5.9
 SARAULESTI          53.6  24.04  201.91  22.51  189.23  20.93  176.09  19.41  163.45  17.93  151.15   6.94   60.08
 7.5
 PREASNA             61.0  26.88  228.79  25.18  214.41  23.43  199.52  21.75  185.20  20.12  171.26   8.05   68.13
 5.0
 KM.66+000 HM        66.0  17.16  245.95  16.08  230.49  14.97  214.50  13.90  199.10  12.87  184.13   5.21   73.35
 3.8
 LEHLIU              69.8  13.01  258.96  12.19  242.68  11.35  225.85  10.54  209.64   9.76  193.89   3.95   77.30
 7.9
 DOR MARUNT          77.8  26.97  285.94  25.26  267.94  23.52  249.37  21.84  231.48  20.21  214.10   8.19   85.49
 7.1
 DILGA               84.8  24.00  309.93  22.48  290.42  20.94  270.31  19.45  250.94  18.01  232.11   7.32   92.81
 4.9
 BOGDANA             89.7  16.77  326.70  15.69  306.11  14.61  284.91  13.57  264.50  12.56  244.67   5.08   97.89
 6.3
 DRAGOS VODA         96.0  21.09  347.79  19.75  325.87  18.40  303.31  17.09  281.60  15.83  260.50   6.47  104.35
 [illegible]
 IVANESTI           102.4  21.42  369.21  20.06  345.92  18.68  321.99  17.35  298.95  16.06  276.56   6.55  110.90
 6.7
 CIULNITA           109.1  19.24  388.45  18.03  363.95  16.81  338.80  15.64  314.58  14.50  291.06   6.10  117.00 DPR
 2.0
 CIULNITA R1        111.1  15.00  403.45  14.19  378.14  13.17  351.97  12.18  326.76  11.22  302.29   4.10  121.10
 3.8
 COSIMBESTI         114.8  16.46  419.91  15.42  393.56  14.32  366.29  13.27  340.03  12.24  314.53   4.68  125.78
 6.5
 PERISORUL          121.3  24.38  444.29  22.81  416.37  21.21  387.50  19.68  359.71  18.19  332.72   7.18  132.96
 2.5
 RECULTA H          123.9   9.37  453.66   8.75  425.12   8.13  395.64   7.55  367.26   6.97  339.69   2.74  135.70
 3.8
 JEGALIA            127.6  13.33  467.00  12.50  437.62  11.64  407.28  10.81  378.07  10.00  349.69   4.04  139.74
 4.4
 STEFAN CEL MARE H  132.0  15.52  482.52  14.51  452.13  13.50  420.77  12.53  390.59  11.58  361.27   4.60  144.34
 4.6
 BARAGANUL          136.6  17.89  500.41  16.68  468.80  15.49  436.26  14.35  404.95  13.24  374.52   5.05  149.39
 9.9
 FETESTI            146.6  33.39  533.80  31.30  500.11  29.14  465.40  27.06  432.01  25.04  399.56  10.13  159.52 DPR
 4.6
 BORCEA PR          151.2  23.73  557.53  22.45  522.56  20.86  486.26  19.32  451.32  17.83  417.39   6.78  166.30
 3.0
 OVIDIU             154.2   6.44  563.97   6.09  528.64   5.69  491.95   5.30  456.63   4.93  422.31   2.16  168.46
 7.6
 DUNAREA HM         161.8  22.82  586.79  21.45  550.09  20.06  512.01  18.70  475.33  17.35  439.68   7.36  175.82
 4.8
 CERNAVODA POD      166.6  22.85  609.64  21.31  571.40  19.76  531.77  18.29  493.62  16.84  456.52   6.18  182.00 DPR
 5.6
 SALIGNY            172.2  21.73  631.37  20.61  592.01  19.19  550.96  17.81  511.43  16.48  473.00   6.58  188.58
 7.8
 MIRCEA VODA        180.1  28.20  659.57  26.36  618.37  24.52  575.49  22.76  534.19  21.05  494.05   8.39  196.97
 5.0
 RAM.MIRCEA V-R.OPREANU 185.1 17.38 676.95 16.25  634.62  15.13  590.62  14.06  548.25  13.01  507.06   5.25  202.22
 0.5
 RAM.MEDGIDIA VEST  185.6   1.90  678.85   1.77  636.39   1.65  592.27   1.53  549.78   1.41  508.47   0.57  202.79
 0.1
 RAM.MEDGIDIA-R.OPREANU 185.7 0.49 679.34  0.46  636.85   0.42  592.69   0.39  550.17   0.36  508.83   0.15  202.95
 4.7
 MEDGIDIA           190.5  13.75  693.09  12.86  649.71  11.99  604.68  11.15  561.32  10.33  519.16   4.29  207.22 DPR
 5.2
 CASTELU  H         195.7  29.71  722.80  27.97  677.68  25.96  630.64  24.03  585.34  22.15  541.31   8.24  215.46
 2.8
 DOROBANTU          198.5  11.23  734.03  10.51  688.18   9.76  640.40   9.05  594.39   8.35  549.67   2.63  218.09
 3.9
 POARTA ALBA H      202.4  15.33  749.35  14.32  702.51  13.31  653.71  12.34  606.73  11.39  561.06   4.99  223.08
 4.9
 MURFATLAR          207.4  19.44  768.79  18.19  720.69  16.90  670.61  15.66  622.40  14.46  575.52   5.59  228.67
 3.4
 MURFATLAR H        210.8  13.74  782.53  12.82  733.51  11.90  682.51  11.03  633.42  10.17  585.69   3.87  232.54
 3.9
 VALUL LUI TRAIAN   214.7  15.71  798.24  14.69  748.20  13.65  696.17  12.65  646.08  11.68  597.37   4.51  237.04
 6.2
 PALAS              220.9  23.06  821.30  21.52  769.73  20.00  716.16  18.53  664.61  17.11  614.48   6.58  243.62
 3.9
 CONSTANTA          224.8  15.15  836.45  14.36  784.09  13.40  729.56  12.47  677.08  11.56  626.04   4.84  248.45 DPR
    TOTAL           224.8         853.13          800.77          746.24          693.76          642.72          263.13  5

CONSUM SPECIFIC DE COMBUSTIBIL (KG/100TBKM) 0.632   0.648          0.664           0.686           0.715          23.585
------------------------------------------------------------------------------------------------------------------
```

Fig. 2. *Tabelă cu rezultatele calculelor*

— calculul puterii la obadă;

— calculul puterii motorului diesel;

— stabilirea consumului specific de combustibil al motorului diesel în funţie de puterea acestuia;

— calculul consumului elementar de combustibil pe pasul de calcul;

— însumarea rezultatelor obţinute în registrele de rezultate.

După efectuarea acestor operaţii pentru toate trenurile subtonate, se trece la calculul consumului de combustibil pe următorul pas, mai întîi pentru tonajul din livret şi apoi pentru celelalte tonaje.

Dacă noul pas de calcul este afectat de indicatorul frînare pentru reducere de viteză, se efectuează:

— modificarea pasului iniţial de calcul la o valoare egală cu restul lungimii elementului de profil;

— calculul vitezei la sfîrşitul frînării;

— calculul timpului de mers elementar;

— calculul consumului de combustibil elementar, avîndu-se în vedere că locomotiva funcţionează în gol în perioada frînării;

— însumarea rezultatului obţinut în registrele de rezultate.

Dacă în trasa acestui tren sînt prevăzute trenuri subtonate, se efectuează calculele şi pentru acestea, după care se trece la determinarea consumului de combustibil pe următorul pas de calcul şi element de profil.

Dacă noul pas de calcul este afectat de indicatorul de funcţionare la sarcină parţială a locomotivei, se execută:

— modificarea pasului iniţial de calcul, luîndu-se egal cu restul lungimii elementului de profil;

— calculul timpului de mers elementar;

— calculul forţei de tracţiune necesare în condiţiile circulaţiei trenului cu o viteză uniformă;

— calculul puterii la obadă pe pasul de calcul;

— verificarea dacă puterea la obadă este mai mare ca zero.

În caz afirmativ, succesiunea calculelor din acest moment este similară determinării consumului de combustibil la funcţionarea locomotivei pe caracteristica de tracţiune nominală.

Dacă puterea la obadă este mai mică sau egală cu zero, locomotiva funcţionează în gol şi în consecinţă consumul de combustibil elementar se determină pentru acest regim.

Se însumează rezultatele obţinute în registrele de rezultate, atît pentru tonajul din livret, cît şi pentru trenurile subtonate, după care se pune condiţia $V_0 = V_s$ şi se trece la determinarea consumului de combustibil pe următorul pas de calcul şi elelement de profil.

La epuizarea unui element de profil se verifică dacă este staţie. În caz afirmativ se tipăreşte denumirea staţiei şi rezultatele intermediare obţinute în dreptul ei.

La epuizarea traseului se determină consumul de combustibil total, în care se include, pe lîngă consumul pentru tracţiunea propriu-zisă a trenului, şi consumul la mers în gol la cap de secţie de remorcare şi la opririle trenului în parcurs.

Editarea rezultatelor

Rezultatele calculelor sînt prezentate sub formă de tabelă. Un model de tabelă pe secţia Bucureşti—Constanţa este prezentat în fig. 2.

Se observă că în dreptul fiecărei staţii este trecut consumul de combustibil simplu şi cumulat , exprimat în kg motorină, atît pentru tonajul din livret, cît şi pentru alte 5 trepte de tonaj ale trenurilor subtonate. În ultima coloană se menţionează punctele de oprire ale trenului în parcurs. La finele tabelei sînt trecute valorile consumului total de combustibil şi consumul specific de combustibil kg/100 tbkm, pentru fiecare treaptă de tonaj.

Viteza de lucru a calculatorului este de aproximativ 1,5—2 min pentru 100 de km linie, la o variantă compusă din 6 trepte de tonaj pentru care se execută simultan calculele.

Concluzii

Metodologia prezentată permite efectuarea operativă a calculului consumului de combustibil pentru trenurile de călători şi marfă, prevăzute cu tonajul din livret sau cu tonaje mai mici, remorcate cu locomotive diesel-electrice sau diesel-hidraulice, pe orice secţie de remorcare de pe reţeaua C.F.R.

Precizia rezultatelor este deosebită în condiţiile utilizării unor valori ale parametrilor care să corespundă cu cele din exploatare.

BIBLIOGRAFIE

[1] POPA, A., CHIMU, N. şi NEAGU, A.: *Tracţiunea trenurilor*. Bucureşti, Editura didactică şi pedagogică, 1966.

[2] POPA, A.: *Utilizarea calculatoarelor electronice în transportul feroviar*, Bucureşti, Editura tehnică, 1971.

[3] PETRE, D.: *Programarea în FORTRAN*. Bucureşti, Editura didactică şi pedagogică, 1971.

[4] CAZOTTES, P.: *Applications d'un calculateur électronique à la S.N.C.F.* În: Bulletin Mensuel de l'Association International du Congrès des Chemins de Fer, feb. 1965.

Întocmirea turnusului optim al garniturilor trenurilor de călători folosind metodele matematice ale cercetării operaţionale

Ing. **Radu CAZACU**
Subşef Staţia Barboşi-triaj

1. INTRODUCERE

Economia naţională cere ca transportul pe calea ferată să fie executat cu maximum de eficienţă.

Eficienţa se realizează în principal prin bună organizare şi folosirea intensivă a liniilor, instalaţiilor şi materialului rulant (locomotive şi vagoane).

La fiecare schimbare a planului de mers trebuie să se urmărească întocmirea optimă a turnusului pentru garniturile trenurilor de călători, de către fiecare staţie de domiciliu a garniturilor.

Un turnus bun presupune asigurarea tuturor trenurilor repartizate staţiei respective cu un număr minim de garnituri.

De asemenea, trebuie să se aibă în vedere asigurarea, la capătul secţiei, a timpilor necesari pentru salubrizări, revizii tehnice, schimbarea locomotivelor, urcarea şi coborîrea călătorilor.

Aceste turnusuri se întocmesc în prezent de către salariaţii din exploatare pe baza experienţei de care dispun.

Dacă o staţie de domiciliu are de asigurat un număr mare de trenuri cu garnituri, numărul de variante de turnusuri care se pot întocmi devine considerabil.

Ceea ce este dificil după întocmirea turnusului este de a se cunoaşte dacă acesta este optim, adică dacă s-a folosit numărul minim de garnituri pentru asigurarea tuturor trenurilor de călători din programul unei zile.

În momentul trecerii la întocmirea turnusului, din noul plan de mers se cunosc plecările şi sosirile trenurilor la capăt de secţie, compunerea garniturilor pe tipuri de vagoane şi clase şi duratele proceselor tehnologice la capăt de secţie, care includ timpii necesari urcării şi coborîrii călătorilor, salubrizării garniturilor, schimbării locomotivelor, probelor de frînă şi încălzire etc.

Dat fiind că pe diferitele secţii de circulaţie adiacente staţiei de domiciliu circulă trenuri cu garnituri de compuneri diferite, înseamnă că tunrusul trebuie întocmit numai pentru trenurile cu compunere identică, deoarece numai la aceste trenuri garniturile se pot înlocui între ele.

Se menţionează că în cele ce urmează prin turnus optim se înţelege turnusul care foloseşte pentru asigurarea tuturor trenurilor de aceeaşi compunere numărul minim de garnituri.

Pentru realizarea turnusului optim trebuie ca garniturile trenurilor de călători să fie cît mai mult timp din zi în circulaţie sau, altfel spus, să staţioneze la capătul secţiei un timp minim pe total.

Determinarea împerecherii optime a garniturilor trenurilor de călători astfel încît să se obţină un interval minim de staţionare a acestora în staţii, la capătul secţiei, se poate realiza folosind teoria grafelor şi anume cuplajul maxim într-o reţea.

2. DESCRIEREA METODEI DE LUCRU

Considerăm că metoda se poate demonstra cel mai uşor tratînd un caz concret.

Pentru exemplificare s-au ales trenurile afectate staţiei Buzău, conform planului de mers valabil de la 3 iunie 1973.

Dacă se examinează planul de mers, se constată că trenurile pe care staţia trebuie să le asigure cu garnituri sînt de compuneri variate. Totuşi, se observă că un număr de 14 perechi de trenuri în relaţiile Buzău-Făurei şi Buzău-Nehoiaşi au compunere identică (6 vagoane B_A şi 1 vagon A_A).

Pentru a exemplifica metoda propusă este necesar să se scoată într-o tabelă trenurile cu aceeaşi compunere şi orele de plecare şi sosire la capetele secţiilor. În tabela 1, din motive de comoditate a calculului, nu se vor mai completa numerele trenurilor, urmînd să se facă referiri la ele prin numărul de ordine din tabelă.

În tabela 1, pentru uşurinţa calculului, s-au rotunjit orele de plecare şi sosire la jumătăţi de oră, fără a afecta precizia soluţiei. Cu mici excepţii, la plecări s-a rotunjit în minus, iar la sosiri în plus.

Pe baza tabelei 1, care conţine orele de sosire şi plecare rotunjite, se stabilesc timpii de staţionare în staţiile capăt de secţie, în toate relaţiile posibile între trenuri, considerîndu-se că se asigură cu aceeaşi garnitură. Pentru aceasta se întocmeşte matricea pătrată *M* din fig. 2, astfel:

Se stabilesc toate relaţiile de succesiune a trenurilor, presupunînd că sînt asigurate de aceeaşi garnitură.

Prima relaţie este Buzău-Nehoiaşi (*1*) şi poate fi urmată de relaţiile Nehoiaşi-Buzău (*15-21* inclusiv). Fiecare din aceste succesiuni, sau în termeni feroviari împerecheri, dă în staţia Nehoiaşi un număr de ore staţionare. Astfel, dacă după trenul nr. 1 urmează trenul nr. 15, garnitura va sta în staţia Nehoiaşi de la ora sosirii, ora 6,30 (rotunjit), pînă la ora plecării trenului nr. 15, adică ora 3,30 (rotunjit), în total 21 ore. Această valoare se completează în matrice la intersecţia dintre linia *1* (trenul nr. 1) şi coloana *15* (trenul nr. 15). Dacă după trenul nr. 1 urmează trenul nr. 16, atunci garnitura va staţiona în Nehoiaşi de la ora sosirii trenului nr. 1, adică ora 6,30, pînă la ora 5,00 ora plecării din Nehoiaşi a trenului nr. 16, adică 22,5 ore.

Tabela 1

Nr. crt.	Plecarea din staţie	Ora		Sosirea la staţie	Ora	
		exactă	rotunjită		exactă	rotunjită
1	Buzău	4,07/	4,00	Nehoiaşi	6,36/	6,30
2	,,	5,25/	5,30	,,	8,16/	8,30
3	,,	11,28/	11,30	,,	14,25/	14,30
4	,,	14,11/	14,00	,,	16,44/	17,00
5	,,	16,22/	16,30	,,	18,55/	19,00
6	,,	20,25/	20,30	,,	22,51/	23,00
7	,,	23,42/	23,30	,,	2,08/	2,00
8	,,	6,35/	6,30	Făurei	7,35/	7,30
9	,,	8,15/	8,00	,,	9,27/	9,30
10	,,	16,54/	17,00	,,	17,54/	18,00
11	,,	19,40/	19,30	,,	20,45/	21,00
12	,,	6,13/	6,00	Boboc	6,26/	6,30
13	,,	14,18/	14,00	,,	14,31/	14,30
14	,,	8,16/	8,00	Pătîrlagele	10,18/	10,30
15	Nehoiaşi	3,45/	3,30	Buzău	6,02/	6,00
16	,,	4,56/	5,00	,,	7,19/	7,30
17	,,	7,13/	7,00	,,	9,25/	9,30
18	,,	11,45/	11,30	,,	14,01/	14,00
19	,,	15,41/	15,30	,,	18,00/	18,00
20	,,	17,16/	17,00	,,	19,31/	19,30
21	,,	19,53/	20,00	,,	22,15/	22,30
22	Făurei	5,10/	5,00	,,	6,12/	6,00
23	,,	8,54/	9,00	,,	9,56/	10,00
24	,,	17,18/	17,00	,,	18,25/	18,30
25	,,	19,41/	19,30	,,	20,49/	21,00
26	Boboc	7,30/	7,30	,,	7,47/	8,00
27	Boboc	15,22/	15,00	,,	15,39/	15,30
28	Pătîrlagele	13,56/	14,00	,,	15,49/	16,00

Valoarea de 22,5 se completează în matrice, la intersecţia dintre linia *1* (primul tren) şi coloana *16* (trenul al doilea).

În acelaşi mod se întocmeşte în întregime matricea din tabela 2.

La întocmirea matricei s-a considerat că timpul minim între sosiea unui tren şi plecarea celui ce îl succede este de 30 min, timp necesar pentru urcarea şi coborîrea călătorilor, o salubrizare sumară şi detaşarea-ataşarea locomotivei de drum. În cazul în care intervalul dintre sosirea primului tren şi plecarea următorului este mai mic de 30 min, în matrice (tab. 2) s-au trecut 24 de ore ca timp de aşteptare a garniturii. De exemplu garnitura trenului nr. 20, de la Nehoiaşi la Buzău, sosit în Buzău la ora 19,31, ar putea pleca cu trenul nr. 11 la ora 19,40, adică după 9 minute, ceea ce nu este posibil şi atunci s-a considerat că după trenul nr. 20 poate urma trenul nr. 11 numai dacă garnitura staţionează în gară 24 de ore.

Se pot face şi excepţii de la regulă atunci cînd se consideră că este oportun. De exemplu, după sosirea trenului nr. 15 în Buzău, la 6,02, s-a considerat că în continuare se poate face o cursă de persoane la staţia Boboc, la distanţa de 11 km, cu trenul nr. 12, cu aceeaşi garnitură cu plecarea după numai 10 minute de la sosire.

În tabela 2 s-a obţinut deci o matrice pătrată de ordinul 28, care conţine staţionările în staţiile capăt de secţie pentru toate împerecherile posibile ale celor 14 perechi de trenuri luate în studiu.

Determinarea optimului căutat constă în a afla succesiunea trenurilor (împerecherea) care, pe totalul celor 14 perechi de trenuri, minimizează suma timpilor cît garniturile stau în staţiile capăt de secţie.

Problema astfel pusă este o aplicaţie clasică a cuplajului maxim într-o reţea din teoria grafelor. Pentru rezolvare vom folosi algoritmul ungar (Egervahry-Kuhn).

Studiind cu atenţie matricea din tabela 2 se observă că aceasta poate fi descompusă în cinci submatrici, cîte una pentru fiecare capăt de secţie. Ordinul submatricilor este corespunzător numărului de perechi de trenuri care trebuie împerechiate în staţia respectivă. De exemplu, în staţia Buzău trebuie împerechiate 14 perechi de trenuri, iar submatricea corespunzătoare este de ordinul 14.

Soluţia problemei nu se schimbă prin descompunere în submatrici, deoarece submatricile între ele nu au nici coloane şi nici linii comune.

Se va determina cuplajul maxim la fiecare din submatricile rezultate.

Tabela 2

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28
1															21,0	22,5	0,5	5,0	9,0	10,5	13,5							
2															19,0	20,5	22,5	3,0	7,0	8,5	11,5							
3															13,0	14,5	16,5	21,0	1,0	2,5	5,5							
4														B =	10,5	12,0	14,0	18,5	22,5	0	3,0							
5															8,5	10,0	12,0	16,5	20,5	22,0	1,0							
6															5,5	7,0	9,0	13,5	17,5	19,0	22,0							
7															1,5	3,0	5,0	9,5	13,5	15,0	18,0							
8																						21,5	1,5	9,5	12,0			
9																						19,5	23,5	7,5	10,0			
10																					C =	11,0	15,0	23,0	1,5			
11																						8,0	12,0	20,0	22,5			
12																									D =	1,0	8,5	
13																										17,0	0,5	
14																												
=																											E=	3,5
15	22,0	23,5	5,5	8,0	10,5	14,5	17,5	0,5	2,0	11,0	13,5	0	8,0	2,0														
16	20,5	22,0	4,0	6,5	9,0	13,0	16,0	23,0	0,5	9,5	12,0	22,5	6,5	0,5														
17	18,5	20,0	2,0	4,5	7,0	11,0	14,0	21,0	22,5	7,5	10,5	20,5	4,5	22,5														
18	14,0	15,5	21,5	24,0	2,5	6,5	9,5	16,5	18,0	3,0	5,5	16,0	0	18,0														
19	10,0	11,5	17,5	20,0	22,5	2,5	5,5	12,5	14,0	23,0	1,5	12,0	20,0	14,0														
20	8,5	10,0	16,0	18,5	21,0	1,0	4,0	11,0	12,5	21,5	24,0	10,5	18,5	12,5														
21	5,5	7,0	13,0	15,5	18,0	22,0	1,0	8,0	9,5	18,5	21,0	7,5	15,5	9,5														
A=																												
22	22,0	23,5	5,5	8,0	10,5	14,5	17,5	0,5	2,0	11,0	13,5	24,0	8,0	2,0														
23	18,0	19,5	1,5	4,0	6,5	10,5	13,5	20,5	22,0	7,0	9,5	20,0	4,0	22,0														
24	9,5	11,0	17,0	19,5	22,0	2,0	5,0	12,0	13,5	22,5	1,0	11,5	19,5	13,5														
25	7,0	8,5	14,5	17,5	19,5	23,5	2,5	9,5	11,0	20,0	22,5	9,0	17,0	11,0														
26	20,0	21,5	3,5	6,0	8,5	12,5	15,5	22,5	0	9,0	11,5	22,0	6,0	0														
27	12,5	14,0	20,0	22,5	1,0	5,0	8,0	15,0	16,5	1,5	4,0	14,5	22,5	16,5														
28	12,0	13,5	19,5	22,0	0,5	4,5	7,5	14,5	16,0	1,0	3,5	14,0	22,0	16,0														

Se începe calculul cu submatricea corespunzătoare împerecherilor pentru stația Buzău, unde se va păstra pentru identificare pe coloane și linii numerele trenurilor respective (tab. 3).

Se scad valorile minime ale fiecărei linii din toate elementele liniei respective, obținîndu-se astfel cîte un zero pe fiecare linie (tab. 4).

Deoarece în matricea A_1 nu s-au obținut zerouri pe toate coloanele, se scade valoarea minimă a fiecărei coloane din toate elementele coloanei respective, obținîndu-se în matricea A_2 zerouri pe toate liniile și coloanele (tab. 5).

În matricea A_2 se încadrează pe fiecare linie cîte un zero, tăindu-se celelalte zerouri de pe aceeași linie și coloană cu zeroul încadrat.

Deoarece nu s-au obținut zerouri încadrate fără concurență pentru toate liniile și coloanele, se aplică mai departe algortimul ungar.

Se marchează liniile care nu conțin zerouri încadrate și coloanele care au zerouri tăiate pe liniile marcate în matricea A_2.

Se marchează liniile cu zero încadrat pe coloanele marcate.

Se taie cu o linie, în matricea A_2, liniile nemarcate și coloanele marcate.

Valoarea minimă a elementelor netăiate se adună elementelor dublu tăiate, se scade din elementele netăiate, lăsînd neschimbate elementele simplu tăiate. Se obține matricea A_3 (tab. 6).

Tabela 3

$$
A = \begin{array}{c|cccccccccccccc|}
 & 1 & 2 & 3 & 4 & 5 & 6 & 7 & 8 & 9 & 10 & 11 & 12 & 13 & 14 \\
15 & 22,0 & 23,5 & 5,5 & 8,0 & 10,5 & 14,5 & 17,5 & 0,5 & 2,0 & 11,0 & 13,5 & 0 & 8,0 & 2,0 \\
16 & 20,5 & 22,0 & 4,0 & 6,5 & 9,0 & 13,0 & 16,0 & 23,0 & 0,5 & 9,5 & 12,0 & 22,5 & 6,5 & 0,5 \\
17 & 18,5 & 20,0 & 2,0 & 4,5 & 7,0 & 11,0 & 14,0 & 21,0 & 22,5 & 7,5 & 10,5 & 20,5 & 4,5 & 22,5 \\
18 & 14,0 & 15,5 & 21,5 & 24,0 & 2,5 & 6,5 & 9,5 & 16,5 & 18,0 & 3,0 & 5,5 & 16,0 & 0 & 18,0 \\
19 & 10,0 & 11,5 & 17,5 & 20,0 & 22,5 & 2,5 & 5,5 & 12,5 & 14,0 & 23,0 & 1,5 & 12,0 & 20,0 & 14,0 \\
20 & 8,5 & 10,0 & 16,0 & 18,5 & 21,0 & 1,0 & 4,0 & 11,0 & 12,5 & 21,5 & 24,0 & 10,5 & 18,5 & 12,5 \\
21 & 5,5 & 7,0 & 13,0 & 15,5 & 18,0 & 22,0 & 1,0 & 8,0 & 9,5 & 18,5 & 21,0 & 7,5 & 15,5 & 9,5 \\
22 & 22,0 & 23,5 & 5,5 & 8,0 & 10,5 & 14,5 & 17,5 & 0,5 & 2,0 & 11,0 & 13,5 & 24,0 & 8,0 & 2,0 \\
23 & 18,0 & 19,5 & 1,5 & 4,0 & 6,5 & 10,5 & 13,5 & 20,5 & 22,0 & 7,0 & 9,5 & 20,0 & 4,0 & 22,0 \\
24 & 9,5 & 11,0 & 17,0 & 19,5 & 22,0 & 2,0 & 5,0 & 12,0 & 13,5 & 22,5 & 1,0 & 11,5 & 19,5 & 13,5 \\
25 & 7,0 & 8,5 & 14,5 & 17,5 & 19,5 & 23,5 & 2,5 & 9,5 & 11,0 & 20,0 & 22,5 & 9,0 & 17,0 & 11,0 \\
26 & 20,0 & 21,5 & 3,5 & 6,0 & 8,5 & 12,5 & 15,5 & 22,5 & 0 & 9,0 & 11,5 & 22,0 & 6,0 & 0 \\
27 & 12,5 & 14,0 & 20,0 & 22,5 & 1,0 & 5,0 & 8,0 & 15,0 & 16,5 & 1,5 & 4,0 & 14,5 & 22,5 & 16,5 \\
28 & 12,0 & 13,5 & 19,5 & 22,0 & 0,5 & 4,5 & 7,5 & 14,5 & 16,0 & 1,0 & 3,5 & 14,0 & 22,0 & 16,0
\end{array}
$$

Tabela 4

$$
A_1 = \begin{array}{c|cccccccccccccc|}
 & 1 & 2 & 3 & 4 & 5 & 6 & 7 & 8 & 9 & 10 & 11 & 12 & 13 & 14 \\
15 & 22,0 & 23,5 & 5,5 & 8,0 & 10,5 & 14,5 & 17,5 & 0,5 & 2,0 & 11,0 & 13,5 & 0 & 8,0 & 2,0 \\
16 & 20,0 & 21,5 & 3,5 & 6,0 & 8,5 & 12,5 & 15,5 & 22,5 & 0 & 9,0 & 11,5 & 22,0 & 6,0 & 0 \\
17 & 16,5 & 18,0 & 0 & 2,5 & 5,0 & 9,0 & 12,0 & 19,0 & 20,5 & 5,5 & 8,5 & 18,5 & 2,5 & 20,5 \\
18 & 14,0 & 15,5 & 21,5 & 24,0 & 2,5 & 6,5 & 9,5 & 16,5 & 18,0 & 3,0 & 5,5 & 16,0 & 0 & 18,0 \\
19 & 8,5 & 10,0 & 16,0 & 18,5 & 21,0 & 1,0 & 4,0 & 11,0 & 12,5 & 21,5 & 0 & 10,5 & 18,5 & 12,5 \\
20 & 7,5 & 9,0 & 15,0 & 17,5 & 20,0 & 0 & 3,0 & 10,0 & 11,5 & 20,5 & 23,0 & 9,5 & 17,5 & 11,5 \\
21 & 4,5 & 6,0 & 12,0 & 14,5 & 17,0 & 21,0 & 0 & 7,0 & 8,5 & 17.5 & 20,0 & 6,5 & 14,5 & 8,5 \\
22 & 21,5 & 23,0 & 5,0 & 7,5 & 10,0 & 14,0 & 17,0 & 0 & 1,5 & 10,5 & 13,0 & 23,5 & 7,5 & 1,5 \\
23 & 16,5 & 18,0 & 0 & 2,5 & 5,0 & 9,0 & 12,0 & 19,0 & 20,5 & 5,5 & 8,0 & 18,5 & 2,5 & 20,5 \\
24 & 8,5 & 10,0 & 16,0 & 18,5 & 21,0 & 1,0 & 4,0 & 11,0 & 12,5 & 21,5 & 0 & 10,5 & 18,5 & 12,5 \\
25 & 4,5 & 6,0 & 12,0 & 15,0 & 17,0 & 21,0 & 0 & 7,0 & 8,5 & 17,5 & 20,0 & 6,5 & 14,5 & 8,5 \\
26 & 20,0 & 21,5 & 3,5 & 6,0 & 8,5 & 12,5 & 15,5 & 22,5 & 0 & 9,0 & 11,5 & 22,0 & 6,0 & 0 \\
27 & 11,5 & 13,0 & 19,0 & 21,5 & 0 & 4,0 & 7,0 & 14,0 & 15,5 & 0,5 & 3,0 & 13,5 & 21,5 & 15,5 \\
28 & 11,5 & 13,0 & 19,0 & 21,5 & 0 & 4,0 & 7,0 & 14,0 & 15,5 & 0,5 & 3,0 & 13,5 & 21,5 & 15,5
\end{array}
$$

Tabela 5

$A_2 =$

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	
15	~~17,5~~	~~17,5~~	~~6,5~~	~~5,5~~	~~10,5~~	~~14,5~~	~~17,5~~	~~0,5~~	~~2,0~~	~~10,5~~	~~13,5~~	$\boxed{0}$	~~8,0~~	~~2,0~~	
16	~~15,5~~	~~15,5~~	~~3,5~~	~~3,5~~	~~8,5~~	~~12,5~~	~~15,5~~	~~22,5~~	$\boxed{0}$	~~8,5~~	~~11,5~~	~~22,0~~	~~6,0~~	$\cancel{0}$	
17	~~12,0~~	~~12,0~~	$\boxed{0}$	$\cancel{0}$	~~5,0~~	~~9,0~~	~~12,0~~	~~19,0~~	~~20,5~~	~~5,0~~	~~8,5~~	~~18,5~~	~~2,5~~	~~20,5~~	
18	~~3,5~~	~~9,5~~	~~21,5~~	~~21,5~~	~~2,5~~	~~6,5~~	~~9,5~~	~~16,5~~	~~18,0~~	~~2,0~~	~~5,5~~	~~16,0~~	$\boxed{0}$	~~18,5~~	
19	4,0	4,0	16,0	16,0	21,0	1,0	4,0	11,0	12,5	21,0	$\boxed{0}$	10,5	18,5	12,5	*
20	~~3,0~~	~~3,0~~	~~15,0~~	~~15,0~~	~~20,0~~	$\boxed{0}$	~~3,0~~	~~10,0~~	~~11,5~~	~~20,0~~	~~23,0~~	~~9,5~~	~~17,5~~	~~11,5~~	
21	$\boxed{0}$	$\cancel{0}$	~~12,0~~	~~12,0~~	~~17,0~~	~~21,0~~	$\cancel{0}$	~~7,0~~	~~8,5~~	~~17,0~~	~~20,0~~	~~6,5~~	~~14,5~~	~~8,5~~	
22	~~17,0~~	~~17,0~~	~~5,0~~	~~5,0~~	~~10,0~~	~~14,0~~	~~17,0~~	$\boxed{0}$	~~1,5~~	~~10,0~~	~~13,5~~	~~23,5~~	~~7,5~~	~~1,5~~	
23	~~12,0~~	~~12,5~~	$\cancel{0}$	$\boxed{0}$	~~5,0~~	~~9,0~~	~~12,0~~	~~19,0~~	~~20,5~~	~~5,0~~	~~8,0~~	~~18,5~~	~~2,5~~	~~20,5~~	
24	4,5	4,0	16,0	16,0	21,0	1,0	4,0	11,0	12,5	21,0	$\cancel{0}$	10,5	18,5	12,5	*
25	$\cancel{0}$	$\boxed{0}$	~~12,0~~	~~12,5~~	~~17,0~~	~~21,0~~	$\cancel{0}$	~~7,0~~	~~8,5~~	~~17,0~~	~~20,0~~	~~6,5~~	~~14,5~~	~~8,5~~	
26	~~15,5~~	~~15,5~~	~~3,5~~	~~3,5~~	~~8,5~~	~~12,5~~	~~15,5~~	~~22,5~~	$\cancel{0}$	~~8,5~~	~~11,5~~	~~22,0~~	~~6,0~~	$\boxed{0}$	
27	~~7,0~~	~~7,0~~	~~19,0~~	~~19,0~~	$\boxed{0}$	~~4,0~~	~~7,0~~	~~14,0~~	~~15,5~~	$\cancel{0}$	~~3,0~~	~~13,5~~	~~21,5~~	~~15,5~~	
28	~~7,0~~	~~7,0~~	~~19,0~~	~~19,0~~	$\cancel{0}$	~~4,0~~	~~7,0~~	~~14,0~~	~~15,5~~	$\boxed{0}$	~~3,0~~	~~13,5~~	~~21,5~~	~~15,5~~	
											*				

Tabela 6

$A_3=$

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
											*			
15	17,5	17,5	5,5	5,5	10,5	14,5	17,5	0,5	2,0	10,5	14,5	0	8,0	2,0
16	15,5	15,5	3,5	3,5	8,5	12,5	15,5	22,5	0	8,5	12,5	22,0	6,0	0
17	12,0	12,0	0	0	5,0	9,0	12,0	19,0	20,5	5,0	9,5	18,5	2,5	20,5
18	9,5	9,5	21,5	21,5	2,5	6,5	9,5	16,5	18,0	2,5	6,5	16,5	0	18,0
19	3,0	3,0	15,0	15,0	20,0	0	3,0	10,0	11,5	20,0	0	9,5	17,5	11,5
20	3,0	3,0	15,0	15,0	20,0	0	3,0	10,0	11,5	20,0	24,0	9,5	17,5	11,5
21	0	0	12,0	12,0	17,0	21,0	0	7,0	8,5	17,0	21,0	6,5	14,5	8,5
22	17,0	17,0	5,0	5,0	10,0	14,0	17,0	0	1,5	10,0	14,0	23,5	7,5	1,5
23	12,0	12,0	0	0	5,0	9,0	12,0	19,0	20,5	5,0	9,0	18,5	2,5	20,5
24	3,5	3,0	15,0	15,0	20,0	0	3,0	10,0	11,5	20,0	0	9,5	17,5	11,5
25	0	0	12,0	12,5	17,0	21,0	0	7,0	8,5	17,0	21,0	6,5	14,5	8,5
26	15,5	15,5	3,5	3,5	8,5	12,5	15,5	22,5	0	8,5	12,5	22,0	6,0	0
27	7,0	7,0	19,0	19,0	0	4,0	7,0	14,0	15,5	0	4,0	13,5	21,5	15,5
28	7,0	7,0	19,0	19,0	0	4,0	7,0	14,0	15,5	0	4,0	13,5	21,5	15,5

Tabela 7

$$
A_4 = \begin{array}{c|cccccccccccccc|}
 & 1 & 2 & 3 & 4 & 5 & 6 & 7 & 8 & 9 & 10 & 11 & 12 & 13 & 14 \\
15 & 17{,}5 & 17{,}5 & 5{,}5 & 5{,}5 & 10{,}5 & 17{,}5 & 17{,}5 & 0{,}5 & 2{,}0 & 10{,}5 & 17{,}5 & \boxed{0} & 6{,}0 & 2{,}0 \\
16 & 15{,}5 & 15{,}5 & 3{,}5 & 3{,}5 & 8{,}5 & 15{,}5 & 15{,}5 & 22{,}5 & \boxed{0} & 8{,}5 & 15{,}5 & 22{,}0 & 6{,}0 & \xcancel{0} \\
17 & 12{,}0 & 12{,}0 & \boxed{0} & \xcancel{0} & 5{,}0 & 12{,}0 & 12{,}0 & 19{,}0 & 20{,}5 & 5{,}0 & 12{,}5 & 18{,}5 & 2{,}5 & 20{,}5 \\
18 & 9{,}5 & 9{,}5 & 21{,}5 & 21{,}5 & 2{,}5 & 9{,}5 & 9{,}5 & 16{,}5 & 18{,}0 & 2{,}5 & 9{,}5 & 16{,}0 & \boxed{0} & 18{,}5 \\
19 & \xcancel{0} & \xcancel{0} & 12{,}0 & 12{,}0 & 17{,}0 & \xcancel{0} & \xcancel{0} & 7{,}0 & 8{,}5 & 17{,}0 & \boxed{0} & 6{,}5 & 14{,}5 & 8{,}5 \\
20 & \xcancel{0} & \xcancel{0} & 12{,}0 & 12{,}0 & 17{,}0 & \boxed{0} & \xcancel{0} & 7{,}0 & 8{,}5 & 17{,}0 & 22{,}0 & 6{,}5 & 14{,}5 & 8{,}5 \\
21 & \xcancel{0} & \xcancel{0} & 12{,}0 & 12{,}0 & 17{,}0 & 24{,}0 & \boxed{0} & 7{,}0 & 8{,}5 & 17{,}0 & 24{,}0 & 6{,}5 & 14{,}5 & 8{,}5 \\
22 & 17{,}0 & 17{,}0 & 5{,}0 & 5{,}0 & 10{,}0 & 17{,}0 & 17{,}0 & \boxed{0} & 1{,}5 & 10{,}0 & 16{,}5 & 23{,}5 & 7{,}5 & 1{,}5 \\
23 & 12{,}0 & 12{,}5 & \xcancel{0} & \boxed{0} & 5{,}0 & 12{,}0 & 12{,}0 & 19{,}0 & 20{,}5 & 5{,}0 & 9{,}0 & 18{,}5 & 2{,}5 & 20{,}5 \\
24 & 0{,}5 & \boxed{0} & 12{,}0 & 12{,}0 & 17{,}0 & \xcancel{0} & \xcancel{0} & 7{,}0 & 8{,}5 & 17{,}5 & \xcancel{0} & 6{,}5 & 14{,}0 & 8{,}5 \\
25 & \boxed{0} & \xcancel{0} & 12{,}0 & 12{,}5 & 17{,}0 & 24{,}0 & \xcancel{0} & 7{,}0 & 8{,}5 & 17{,}0 & 24{,}0 & 6{,}5 & 14{,}5 & 8{,}5 \\
26 & 15{,}5 & 15{,}5 & 3{,}5 & 3{,}5 & 8{,}5 & 15{,}5 & 15{,}5 & 22{,}5 & \xcancel{0} & 8{,}5 & 15{,}5 & 22{,}0 & 6{,}0 & \boxed{0} \\
27 & 7{,}0 & 7{,}0 & 19{,}0 & 19{,}0 & \boxed{0} & 7{,}0 & 7{,}0 & 14{,}0 & 15{,}5 & \xcancel{0} & 7{,}0 & 13{,}5 & 21{,}5 & 15{,}5 \\
28 & 7{,}0 & 7{,}0 & 19{,}0 & 19{,}0 & \xcancel{0} & 7{,}0 & 7{,}0 & 14{,}0 & 15{,}5 & \boxed{0} & 7{,}0 & 13{,}5 & 21{,}5 & 15{,}5
\end{array}
$$

În matricea A_3 se aplică din nou procedeul încadrării și barării zerourilor și, deoarece nu se obțin încă zerouri încadrate pe toate liniile și coloanele, se trece la aplicarea încă o dată a algoritmului ungar, obținîndu-se matricea A_4 (tab. 7).

În matricea A_4 se încadrează și se barează zerourile, obținîndu-se zerouri încadrate fără concurență pe linii și coloane, ceea ce înseamnă că s-a găsit succesiunea optimă a trenurilor pentru stația Buzău.

Pentru celelalte submatrici se dau numai soluțiile, avînd în vedere că metodologia aplicării algoritmului este aceeași.

Pentru stația Nehoiași, succesiunea optimă a trenurilor este cea din submatricea B (tab. 8).

Pentru stația Făurei, succesiunea optimă este cea din submatricea C (tab. 9).

Tabela 8

$$
B = \begin{array}{c|ccccccc|}
 & 15 & 16 & 17 & 18 & 19 & 20 & 21 \\
1 & 19{,}5 & 20{,}5 & \boxed{0} & 4{,}5 & 8{,}5 & 10{,}0 & 13{,}0 \\
2 & 16{,}0 & 16{,}0 & 19{,}5 & \boxed{0} & 4{,}0 & 5{,}5 & 8{,}5 \\
3 & 12{,}5 & 12{,}0 & 15{,}5 & 20{,}0 & \boxed{0} & 1{,}5 & 4{,}5 \\
4 & 10{,}5 & 10{,}5 & 14{,}0 & 18{,}5 & 22{,}5 & \boxed{0} & 3{,}0 \\
5 & 7{,}5 & 7{,}5 & 11{,}0 & 15{,}5 & 19{,}5 & 21{,}0 & \boxed{0} \\
6 & \boxed{0} & \xcancel{0} & 3{,}5 & 8{,}0 & 12{,}5 & 13{,}5 & 16{,}5 \\
7 & \xcancel{0} & \boxed{0} & 3{,}5 & 8{,}0 & 12{,}0 & 13{,}5 & 16{,}5
\end{array}
$$

De asemenea, pentru stațiile Boboc și Pătîrloagele, succesiunea optimă este dată în submatricile D și E din tab. 9.

Tabela 9

$$C = \begin{array}{c|cccc|} & 22 & 23 & 24 & 25 \\ 8 & 20{,}0 & \boxed{0} & 8{,}0 & 10{,}5 \\ 9 & 12{,}0 & 16{,}0 & \boxed{0} & 2{,}5 \\ 10 & 9{,}5 & 13{,}5 & 21{,}5 & \boxed{0} \\ 11 & \boxed{0} & 4{,}0 & 12{,}0 & 14{,}5 \end{array}$$

Tabela 10

$$D = \begin{array}{c|cc|} & 26 & 27 \\ 12 & \boxed{1{,}0} & 8{,}5 \\ 13 & 17{,}0 & \boxed{0{,}5} \end{array} \qquad E = \begin{array}{c|c|} & 28 \\ 14 & \boxed{3{,}5} \end{array}$$

În continuare se va presupune că toate trenurile se asigură cu o singură garnitură, ținînd seama să fie respectată succesiunea optimă (împerecherea).

Succesiunea optimă pentru primul tren se găsește în matricea B, unde se află zero încadrat pe prima linie. Acesta se află pe coloana *17*, deci după trenul nr. 1 trebuie să fie trenul nr. 17. În continuare se caută pe linia 17 din matricea A_4 și se găsește zero încadrat pe coloana *3*, deci după trenul nr. 17 trebuie să urmeze trenul nr. 3 și așa mai departe se obține succesiunea :

ciclul I (1—17—3—19—11—22—8—23—4—20—6—15—12—26—14—28—10—25—1) ;

ciclul II (2—18—13—27—5—21—7—16—9—24—2).

Dacă se analizează orele de plecare a trenurilor se constată că o garnitură acoperă ciclul I integral în trei zile, iar ciclul II în două zile. Pentru ca trenurile să poată fi asigurate cu garnituri în fiecare zi sînt necesare deci cinci garnituri.

CONCLUZII

Prin exemplul practic dat se demonstrează aplicabilitatea metodei.

Se menționează că împerecherea astfel stabilită necesită numai cinci garnituri, față de împerecherea întocmită pe bază de rutină, conform metodologiei actuale, care folosește șase garnituri pentru același program.

Metoda, odată însușită, poate fi utilă în organizarea circulației trenurilor de călători.

BIBLIOGRAFIE

[1] IONESCU, M., DINESCU, C., BURLACU, V. : *Teoria grafelor cu unele aplicații în economie.* Editura științifică, 1969.

[2] KAUFMANN, A. : *Metode și modele de cercetări operaționale.* Editura științifică, București, 1967.

[3] ATANASIU, M. : *Ordine în complicație.* Editura Albatros, 1971.

[4] CAZACU, R. : *Repartizarea optimă a deservirii cu personal de mișcare și tracțiune a trenurilor, folosind metode și modele ale cercetării operaționale.* In : Revista căilor ferate române, nr. 11/1972.

◆

PROTECȚIA MUNCII

Prevenirea accidentelor la lucrările de tăiere cu plasmă a metalelor

Aparatele cu jet de plasmă, folosite pînă în prezent în practica industrială, pot fi împărţite în două grupe şi anume:

— cele cu putere maximă, limitată la circa 50 kW, pentru fiecare tăiere manuală şi semiautomată; la aceste instalaţii, operatorul şi ajutorul lui sînt supuşi gazelor toxice şi radiaţiilor, întrucît stau în imediata lor apropiere;

— cele cu puteri pînă la 200 kW, numai pentru tăierea automată; în acest caz, operatorul nu este nevoit să manevreze aparatul, el putînd sta la o distanţă oarecare de arzător, fiind astfel mai ferit decît la tăierea manuală şi semiautomată.

Această evoluţie a tehnologiei implică şi luarea unor măsuri pentru protecţia personalului care deserveşte aparatele, precum şi a personalului care se găseşte în încăperea respectivă. Necesitatea acestor precauţii se naşte la tensiuni înalte, la mers în gol, din cauza zgomotului, radiaţiilor, a gazelor toxice sau a împroşcărilor.

La tăierea cu plasmă, protecţia ochilor, acoperirea părţilor expuse ale corpului, utilizarea îmbrăcăminţii de protecţie şi întreţinerea bună a utilajului sînt deosebit de importante.

Radiaţiile care apar atunci cînd se folosesc aparatele cu plasmă acoperă întreaga gamă a lungimilor de undă. Astfel, apar radiaţii infraroşii, luminoase şi ultraviolete.

Prima măsură care trebuie luată este aceea de protejare a ochilor. Pentru aceasta nu se pot folosi nici măştile, nici căştile de la sudura electrică cu arc în mediu protector sau de la tăierea oxiacetilenică. Fiind vorba de intensităţi mai mari, este nevoie să se stabilească filtre de protecţie specifice acestui procedeu de prelucrare. Razele ultraviolete de intensitate foarte mare,degajate la utilizarea aparatelor cu plasmă, fac necesară acoperirea tuturor părţilor corpului, inclusiv a celor care nu sînt expuse radiaţiei directe. Pentru aceste motive, muncitorul va purta pe cap o cască. Casca se va adapta la costumul de protecţie prevăzut cu manşete şi va avea sticle de protecţie a ochilor, care vor fi acoperite cu vopsea specială, capabilă să reflecte radiaţiile.

Costumul de protecţie este stabilit de normele obişnuite; el trebuie să îmbrace în întregime corpul, nestînjenindu-l pe operator în timpul lucrului. Mănuşile trebuie să fie moi şi să aibă calităţi ignifuge. Degetele de la mîini, îmbrăcate în mănuşi, trebuie să aibă mişcările libere.

Pereţii încăperilor în care se taie cu plasmă vor fi vopsiţi în culori speciale, care absorb razele ultraviolete. Toate operaţiile executate cu jet de plasmă pot produce cantităţi periculoase de gaze toxice. În consecinţă, tăierea într-un spaţiu relativ mic impune un sistem de ventilaţie corespunzător. Acest sistem trebuie să realizeze şi degazările de fumuri metalice.

Zgomotul produs de arzătoarele cu plasmă nu este mai mare decît zgomotul industrial din atelierele obişnuite în care se fac tăieri. Din relatările literaturii străine de specialitate se desprinde faptul că apar totuşi zgomote cu frecvenţe înalte, situaţie care face obiectul unor cercetări de laborator.

În timpul lucrului, razele ultraviolete pot fi periculoase şi pentru persoanele care se găsesc în camera unde se lucrează cu aparatul cu plasmă. Din acest motiv, trebuie să se interzică accesul persoanelor străine în interior.

Întreţinerea în bună stare şi funcţionarea corectă a utilajului pentru tăiere cu plasmă include şi asigurarea protecţiei împotriva pericolului de electrocutare, mai ales în cazul generatoarelor care utilizează tensiuni de mers în gol peste 100 V.

Dacă la arcul netransferat pericolul pentru operator nu constituie o problemă, deoarece arzătorul este izolat, în cazul arzătoarelor cu arc transferat se impun condiţii deosebite din punct de vedere al pericolului de electrocutare. De asemenea, trebuie să se aibă în vedere că la amorsarea arcului, curentul de înaltă frecvenţă folosit poate fi periculos pentru sănătatea operatorului.

Instalaţiile trebuie să asigure, prin dispozitivele de siguranţă, împiedicarea pornirii pînă la o bună circulaţie a apei, a căldurii şi a gazelor. Nu se admite să se facă o scurtcircuitare a alimentării cu curent a arzătoarelor fără să se treacă prin dispozitivele de siguranţă.

Specialiştii din unităţile noastre sînt datori ca, o dată cu punerea în funcţiune a noilor instalaţii pentru tăierea cu plasmă, să ia măsuri care să asigure aplicarea normelor de protecţie a muncii la locurile de producţie în vederea apărării sănătăţii personalului.

Este necesară elaborarea de norme de protecţie a muncii prin care să se stabilească atît normele care se impun la folosirea acestui procedeu, cît şi mijloacele de protecţie individuală.

Prevenirea accidentelor la încărcarea şi transportul produselor chimice periculoase

Evoluţia rapidă şi diversificată a industriei chimice a avut drept consecinţă faptul că un număr tot mai mare de produse chimice, mai ales lichide, sînt transportate cu diverse mijloace de transport.

Numeroase produse nocive transportate astfel prezintă pericole grave pentru personalul utilizat la operaţiile de încărcare-descărcare şi — în caz de accident — şi pentru celelalte persoane aflate în imediata apropiere.

Un principiu fundamental îl constituie necesitatea ca atît expeditorul, cît şi destinatarul să cunoască proprietăţile produselor chimice transportate şi să adapteze mijlocul de transport particularităţilor acestora. În afară de cunoaşterea perfectă a pericolelor, este absolut necesar să se asigure, la efectuarea încărcării-descărcării şi a transportului unui produs chimic periculos, existenţa unui personal calificat.

Se recomandă de asemenea ca zona de încărcare-descărcare să fie suficient de degajată. Terenul va trebui să prezinte următoarele calităţi :

— să fie antiderapant, chiar în cazul împrăştierii lichidelor manipulate ;

— inatacabil de către produsele respective ;

— suficient de rezistent pentru a se putea evita degradarea, sub apăsarea roţilor camioanelor care efectuează transportul în continuare ;

— să fie în pantă, pentru a permite recuperarea într-o adîncitură de reţinere sau distrugerea lichidului care s-ar răspîndi în mod accidental.

Pe locurile de descărcare trebuie să existe un dispozitiv de control al revărsării, prevăzut cu o instalaţie de alarmă vizuală şi sonoră, care să dea posibilitatea opririi instantanee a încărcării atunci cînd s-a atins capacitatea maximă a cisternei. În toate cazurile în care acest lucru este posibil se vor prefera instalaţii de înregistrare volumetrică automată.

Atunci cînd se va dovedi necesar, se va prevedea un mijloc de acces în partea superioară a cisternei. Vor trebui de asemenea procurate mijloace individuale de protecţie, adaptate pericolelor posibile şi proprietăţilor produselor manipulate şi se vor lua măsuri de control al utilizării acestora.

La locurile de încărcare-descărcare este bine să se afişeze în mod permanent normele de efectuare a operaţiilor (separat pentru fiecare produs), precum şi norme de comportament în caz de incident sau accident, de asemenea adaptate fiecărui produs. („*Travail et Sécurité*“ *nr. 11/1972*).

Ciocan hidraulic de spart beton cu zgomot redus

Din ofensiva împotriva poluării mediului înconjurător, care a început să se desfăşoare în întreaga lume, face parte şi lupta împotriva zgomotului, efect cu urmări deosebit de nocive asupra auzului şi a sistemului nervos uman.

De curînd, o firmă din Republica Federală Germania, Vibro-Mechanik din München, a realizat un aparat pentru spartul betonului denumit „Hidroville”, care se caracterizează printr-un zgomot foarte redus în timpul funcţionării.

Potrivit certificatului de verificare, eliberat de Oficiul general pentru prevenirea accidentelor nivelul zgomotului produs de ciocanul de spart beton „Hidroville BBH 30” este de 83 dB la 7 m distanţă şi de 91 dB la 1 m distanţă.

Conform măsurătorilor efectuate de Institutul federal pentru protecţia muncii din Koblenz (R.F.G.), nivelul de zgomot la ciocanul de spart beton este aproximativ egal cu cel al ciocanelor pneumatice cu capac de protecţie împotriva zgomotului, precum şi al ciocanelor electrice fără capac de protecţie împotriva zgomotului, în timp ce la ciocanele cu aer comprimat fără capac de protecţie nivelul de zgomot se află cu 10 dB mai ridicat. Aceasta înseamnă, faţă de ciocanele pneumatice fără capac, o reducere a intensităţii sonore la a zecea parte şi a impresiei sonore la circa jumătate.

De asemenea, nu există pericol de vătămare a auzului cînd acţiunea zgomotului asupra urechilor muncitorului este întreruptă de un număr suficient de pauze de zgomot, aşa cum se întîmplă în general în procesul de producţie.

Iată datele tehnice ale ciocanului hidraulic silenţios :

— motorul	diesel, 13 CP
— răcirea	cu aer
— consumul de combustibil	1,5 l/h
— presiunea de regim	78/85 ats
— numărul de ciocane	2
— greutatea totală	700 kg
— numărul de lovituri pe minut	900 şi respectiv 1 200.

Aparatul mai este prevăzut cu un dispozitiv de înfăşurare a furtunului, cu o carcasă şi cu un sistem de izolaţie acustică. („*Kampf dem Lärm*” *nr. 6/1972*).

◆

NOTE ★ PREZENTĂRI ★ RECENZII ★ CRONICI

Propulsia cu motor liniar pe pernă magnetică—posibilităţi şi dificultăţi

În tehnica sistemelor de transport cu pernă magnetică *), diversele moduri de dezvoltare diferă foarte mult între ele, atît pentru vehicul cît şi pentru calea de sustentaţie. La căile ferate convenţionale, calea constituie un sistem *pasiv* de rulare şi ghidare, ceea ce într-o anumită măsură este just şi la sistemele cu pernă de aer. La cele cu pernă magnetică, indiferent de metoda utilizată, calea de sustentaţie este un factor *activ*, care trebuie să facă faţă solicitărilor statice, dinamice, magnetice şi termice cărora este supusă, ceea ce implică cheltuieli mari de construcţie şi de întreţinere.

Costul ridicat al materialului din care sînt alcătuite căile de sustentaţie pentru sistemele cu pernă electromagnetică nu poate fi evaluat în momentul de faţă, iar dintr-un consum de 1...2 kW/t pentru sustentaţie şi ghidare rezultă că un tren ar cere 3 000...6 000 kW.

Totuşi aceste consumuri ar putea apărea ca reduse faţă de forţa de tracţiune necesară pentru a realiza viteze de 400... 500 km/h. Curentul necesar locomotivelor mari trebuie să se găsească continuu la dispoziţie în şina magnetică şi în plus toleranţele de tensiune să fie minime. Aducţiunea şi alimentarea cu o astfel de energie sînt mult mai dificile decît cu mijloacele electrice de transport actuale. Dacă se consideră că numai pentru sustentaţia şi ghidarea a 22 de trenuri este necesar circa 20% din totalul de curent electric pus la dispoziţia întregii reţele de căi ferate a R.F.G., se poate vedea imensitatea acestei prestări, pe care şina convenţională o furnizează gratuit, prin sustentaţie gravitaţională.

Examinîndu-se problema vitezelor de 500 km/h, s-a ajuns la concluzia că puterea de acţionare — la mase, de exemplu de 70 t/tren şi 1,5 t pentru fiecare metru liniar de lungime a vehiculelor, respectiv de 3 000 t şi 4,3 t/m — nu se mai poate realiza cu mijloace de acţionare convenţionale. O putere de 6 000 kW pentru un tren corespunde cu 135 kW pe 1 m de lungime a vehiculelor.

O putere de 6 000 kW ar putea fi obţinută cu două turbine cu gaz, dar nivelul sonor produs în mediul înconjurător ar fi insuportabil. Motorul electric liniar propus pentru propulsia sistemelor de transport ghidat ale viitorului a fost aplicat cu succes la rampele de lansare a avioanelor de pe navele portavion ale S.U.A. în cel de al doilea război mondial, dar în acest caz costul nu a constituit o problemă.

Într-o schemă simplificată de funcţionare a motorului liniar, se poate considera că miezul unui electromagnet este proiectat în afara bobinei, cînd se excită magnetul. Dacă ne imaginăm că bobina este tăiată în lung şi că cele două jumătăţi sînt montate în serie, miezul se va deplasa de-a lungul spirelor pînă la terminarea cîmpului. Dacă miezul are forma unei bare, atunci bobina se va deplasa în lungul acesteia. Explicaţia este oarecum primitivă, însă suficientă pentru o primă înţelegere.

În modul arătat se explică cele două variante fundamentale de principiu ale motorului electric liniar:

— şina de pe calea de sustentaţie constituie miezul, iar bobinajul se găseşte pe vehicul, sau

— partea bobinată se găseşte pe calea de sustentaţie, iar vehiculul este prevăzut cu un miez simplu.

Miezul este alcătuit dintr-o şină compactă sau lamelată de fier sau, de preferinţă, din cupru, bronz sau aluminiu. Înfăşurarea bobinelor este conectată la o sursă electrică. Bobinarea întregului traseu cu circuitul primar şi prevederea vehiculului numai cu partea de reacţie (realizîndu-se aşa-numitul rotor în scurt circuit) este atît de costisitoare încît această soluţie se exclude. Motorul cu stator în scurt circuit este mai avantajos, cu toate că prezintă suficiente dificultăţi din cauza colectoarelor electrice şi a şinelor de alimentare cu curent trifazic, cu schimbarea bruscă a curenţilor din acestea.

Problema costului a fost cea care a influenţat alegerea variantei cu stator în scurt circuit, cu toate că această soluţie îngreuia vehiculul, atît prin instalaţiile de ghidare (frecvenţă şi tensiune), cît şi prin sistemele de colectare.

Motorul utilizat este de tipul asincron, cu toate că $\cos \varphi$ este nefavorabil. Acest tip de motor este sensibil la diferenţe de întrefier, ceea ce se poate evita printr-o ghidare electromagnetică sau aerodinamică a statorului spre şina de reacţie. Motoarele sincrone furnizează valori electrice mai bune şi la un întrefier mai mare se comportă mai bine la pornire; sînt însă mai grele.

Avantajele pe care le prezintă motorul electric liniar şi mai ales uşurinţa cu care este schimbată comutarea de la forţa de propulsie la cea de frînare sînt diminuate de multe dificultăţi.

Probleme ca masa şi volumul mare necesare, necesitatea montării de materiale în căile de susţinere, consumul energiei de frînare încă nu sînt pe deplin rezolvate. Utilitatea motorului liniar este legată de posibilitatea întrebuinţării sale pentru frînare. Se efectuează cercetări pentru găsirea unor materiale cu rezistenţă mare de frînare sau adoptarea unor noi sisteme de frîne mecanice, hidraulice, pneumatice sau eventual aerodinamice, de tipul celor utilizate la avioane.

Din noile sisteme de transport, se pare că singurul aplicabil în viitorul apropiat este perna de aer şi aceasta numai pentru vehicule mici şi în zone în care propulsia cu turbine cu gaz nu incomodează mediul înconjurător. Perna magnetică şi motorul electric liniar se pare că nu vor avea pînă în anul 2000 create condiţii suficiente pentru aplicarea în exploatare. (*„VDI-Zeitschrift", R.F.G., 115, nr. 7, mai 1973, p. 477—485*).

Două exemple de circulaţie total automată a trenurilor

Între cele două războaie mondiale — în epoca în care se afirma transportul auto, menit, se zicea, să ia locul Căilor ferate — unul din argumentele aduse în favoarea supremaţiei autovehiculelor era faptul că trenul este lipsit de supleţe, în sensul că este obligat că circule pe o cale dinainte fixată, pe care nu o poate părăsi.

A trecut timpul, a venit cibernetica şi iată că ceea ce înainte constituia un dezavantaj a devenit un avantaj hotărîtor în dezvoltarea transportului feroviar. Tocmai faptul că trenul este obligat să circule pe o cale prestabilită — astfel că deplasarea sa spaţială depinde de variaţia unui singur parametru, lungimea unei porţiuni de curbă — permite să se treacă la automatizarea acestei deplasări. Se pune doar condiţia de a putea controla pe cel de-al doilea parametru, timpul, sau mai precis de a putea controla combinaţia celor doi parametri, exprimată prin formula vitezei.

În ultimele două decenii s-a scris mult despre automatizarea circulaţiei trenurilor şi, cînd a fost vorba de a trece la realizări concrete, s-a început — cum se face totdeauna în tehnică, şi nu numai în tehnică — de la simplu la compus. Cele mai favorabile condiţii de automatizare se prezintă acolo unde reţeaua feroviară este simplă, unde traficul are un anumit grad de uniformitate şi unde obiectul transportului este de un singur tip. Condiţiile expuse fiind întrunite în sectorul minier, acesta a fost primul în care s-a introdus automatizarea circulaţiei trenurilor.

---

*) În ultimul timp, despre transportul pe pernă magnetică s-au publicat o serie de informaţii în mai multe numere ale Revistei căilor ferate române.

Lăsînd la o parte elementele teoretice ale automatizării circulației, se vor da în continuare două exemple de exploatări feroviare complet automate:

1. În anul 1962, în peninsula Labrador (Canada) a fost dată în funcțiune linia Carol Mine, în lungime de 6 mile. Aceasta era o linie simplă, pe care patru trenuri cu locomotive diesel formate din cîte 18 vagoane circulau în circuit continuu. Linia Carol Mine vehiculează în mod economic cantități foarte mari de minereuri de fier, într-o regiune unde este greu să se atragă și să se păstreze personalul. Controlul circulației trenurilor se realizează prin circuite de cale de 60 Hz.

Codurile de comandă sînt recepționate de bobine amplasate deasupra șinelor, înaintea osiei din față a locomotivei, și sînt comparate cu semnalele privind viteza trenurilor produse de generatoare tahometrice montate pe osii. În funcție de rezultatul comparației, sînt acționate releele care controlează tracțiunea și frînarea.

De cînd a fost deschisă, linia Carol Mine a fost extinsă și parțial dublată, putînd transporta în prezent trenuri formate din 20 de vagoane în greutate totală de 2 000 tone. Circulația maximă pe zi este de 100 de trenuri, însă traficul normal zilnic este de 150 000 tone. Linia a fost electrificată în anul 1965.

2. Un exemplu mai recent de exploatare automată îl constituie linia Muskingum din Ohio (S.U.A.). Această linie, cu o singură cale, în lungime de 16 mile, este electrificată în sistemul 25 kV, 60 Hz și a fost construită de firma American Electric Power pentru transportul de cărbuni între o mină și o centrală electrică. Pe linie circulă două trenuri, în timpul exploatării normale, formate fiecare din 15 vagoane remorcate de o locomotivă electrică înzestrată cu tiristoare.

Linia are o buclă terminală de încărcare în partea de nord și o linie de descărcare în sud, unde cărbunele este descărcat prin partea inferioară a vagoanelor autodescărcătoare.

Spre deosebire de linia Carol Mine, unde circuitele codificate de cale asigură comunicarea continuă cu locomotiva, chiar și atunci cînd poziția trenului pe linie nu este cunoscută cu precizie, trenurile de pe linia Muskingum „scapă" controlului atunci cînd circulă pe linia principală. Aceasta nu are circuite de cale și asigură controlul executat asupra trenului prin radiolocatoare pasive, montate pe linie la distanțe egale de aproximativ 4 000 de picioare. Ele conțin elemente piezoelectrice reglate la un număr de frecvențe diferite, care pot fi detectate de bobinele montate pe locomotivă și transformate în comenzi de viteză.

Aceste comenzi de viteză sînt comparate cu comunicările unor generatoare tahometrice montate pe osiile locomotivei. Un circuit de măsurare a distanței funcționează pe locomotivă ori de cîte ori este primit un răspuns satisfăcător, care constă din două frecvențe compatibile. Oprirea trenului este inițiată dacă trenul depășește următoarea baliză fără a se primi un răspuns satisfăcător.

Descărcarea vagoanelor se realizează la viteza de 4 mile/h. Piesele colectoare ale vagonului primesc impulsul de deschidere și închidere a trapelor vagoanelor prin contacte montate lîngă linie, astfel că nu mai este necesar un control al poziției trenului.

Încărcarea este o operație mai precisă și se realizează la viteza de numai 0,3 mile/h. Poziția trenului este detectată cu exactitate de bobine așezate de-a lungul liniei, al căror cîmp magnetic este influențat de palete de oțel, montate pe locomotivă.

Întregul proces de încărcare-descărcare și de transport se desfășoară automat, fiecare operație urmînd după încheierea celei precedente. Cînd un tren merge la descărcare, altul se încarcă, se întoarce, accelerează și se oprește pentru proba frînelor. El părăsește bucla îndată ce celălalt tren intră prin partea opusă. O cursă întreagă durează 65 min, astfel că pot circula zilnic 14 trenuri în ambele sensuri, avînd în vedere că programul exploatării miniere este de 16 ore pe zi, cinci zile pe săptămînă. Volumul maxim lunar transportat s-a realizat în luna mai 1972 (396 000 t).

Costurile medii de exploatare și de întreținere sînt de 5—6 cenți/tonă, din care circa 15 % reprezintă exploatarea propriuzisă iar restul întreținerea infrastructurii și a materialului rulant. *(„Railway Gazette", Anglia, 129, nr. 1, ian. 1973, p. 9—15).*

„Tehnica mobilă" a serviciului de iarnă la D. R.*)

La D.R., lupta contra zăpezii se duce pe baza unei scheme care cuprinde trei mijloace: *tehnica mobilă* (lupta dusă cu mijloace mobile, cum sînt plugurile), *tehnica staționară* (idem, fixe, cum sînt parazăpezile sau încălzitoarele de macazuri) și *forțele de muncă suplimentare,* în completarea primelor două mijloace.

Realizarea sarcinilor Serviciului central al instalațiilor de cale — de a menține permanent liber gabaritul de liberă trecere pe liniile curente și în stații, schimbătoarele de cale etc. — impune cooperarea strînsă a mijloacelor citate. Aceasta înseamnă că tehnica mobilă a serviciului de iarnă, tehnica staționară și forțele suplimentare de muncă trebuie să acționeze coordonat, ca un singur tot.

Potrivit experienței acumulate, tehnicii staționare a serviciului de iarnă i se acordă o atenție mărită. Dispunerea corectă a dispozitivelor de încălzire a macazurilor în stații, a parazăpezilor din garduri, ziduri și plantații pe linia curentă este hotărîtoare pentru măsurile operative necesare mai tîrziu.

Cu cît sînt mai favorabil plasate dispozitivele de încălzire a macazurilor în stații și instalațiile de parazăpezi în lungul liniei curente, cu atît vor fi necesare mai puține forțe de curățire a zăpezii sau curse de pluguri de zăpadă.

În continuare se vor prezenta aspecte ale tehnicii mobile în linie curentă și în stații.

Tehnica mobilă a serviciului de iarnă pe linia curentă. Experiența ultimei ierni a arătat justețea constatărilor făcute mai înainte: plugurile de zăpadă rigide (pluguri obișnuite) trebuie să fie înlocuite cu pluguri de zăpadă tip Meiningen. Noile pluguri de zăpadă corespund cerințelor de productivitate mai ridicată și unor condiții mai bune de lucru.

Stăruința de a înlocui curînd plugurile de zăpadă obișnuite prin altele cu o tehnică mai avantajoasă a fost susținută în direcția regională Greifswald prin construirea de pluguri de zăpadă verificate pe liniile de cale simplă. Aceste pluguri *rigide* se remarcă printr-un cuțit foarte lung. Pentru a asigura capacitatea de funcționare a vehiculului, cuțitul este sprijinit cu o osie de vagonet, a cărui bună menținere în ecartament este garantată prin apăsarea zăpezii. Pana dispusă centric și mult înclinată înapoi face ca, la o viteză suficientă de lucru, zăpada tăiată pe dedesubt să fie aruncată lateral. Același efect se obține și cu plugul de zăpadă tip Meiningen. În zăpadă proaspătă, afînată, pot fi străbătute ușor depuneri pînă la 1,50 m înălțime. În acest fel, zăpada poate fi aruncată departe, lateral.

Pe de altă parte, s-a constatat că în zăpada întărită — care, din cauza vîntului, este amestecată cu nisip, ramuri etc. — cuțitul acestui plug nu rezistă solicitării. În acest caz trebuie utilizate alte mijloace (afînare prin explozie sau forțe de muncă).

Programul de investiții pentru pluguri de zăpadă tip Meiningen a fost realizat corespunzător planului. Programul de transformare pentru pluguri de zăpadă nu a fost însă îndeplinit în aceeași măsură. Sarcina direcțiilor D.R. este acum aceea de a restrînge stocul de pluguri de zăpadă obișnuite neproductive, printr-o bună organizare a utilizării lor.

O problemă importantă este astăzi întreținerea plugurilor de zăpadă rotative. Cu toate deficiențele acestora, pentru tranșee adînci, amenințate în mod deosebit de spulberări de zăpadă, este necesară păstrarea acestei tehnici, pînă la înlocuirea proiectată cu pluguri centrifuge cu motor.

Tehnica mobilă a serviciului de iarnă în stații. Echiparea nodurilor de triaj cu mașini pentru curățirea zăpezii a fost continuată sistematic. Prin folosirea acestei tehnici s-au acumulat noi experiențe: în timpul verii, la curățirea liniilor de resturile rămase de la încărcarea mărfurilor, zgurii etc.

---

*) Deutsche Reichsbahn – Caile ferate ale R.D. Germane

pe liniile foarte murdare, maşinile sînt supuse la o uzură foarte intensă, mai ales cînd liniile nu au fost curăţite de timp îndelungat, iar utilizarea maşinilor a fost defectuos pregătită. Toate piesele care opresc (saboţi, piese metalice căzute de la vagoane etc.) trebuie necondiţionat adunate dinainte, pentru a nu fi prinse de periile maşinilor de curăţire a zăpezii şi a nu provoca stricăciuni în dispozitivul de perii sau în benzile de transport ale vagoanelor.

Încercările cu maşini de curăţire a zăpezii pe linia curentă nu au condus la recomandarea lor pentru acest gen de operaţii, deoarece parametrii de utilizare corespund rar cu condiţiile existente. Folosirea maşinilor de curăţire a zăpezii pentru înălţimi de zăpadă la limita superioară de utilizare (pînă la 80 cm) nu este avantajoasă. Folosirea optimă se obţine la înălţimi de 20...40 cm. Şi aici deci este vorba de punerea în funcţie la timpul potrivit.

Corespunzător cerinţei de curăţire a zăpezii într-un timp scurt pe liniile din triaje, pe peroane, şi pe pieţele din faţa staţiilor, se tinde la mecanizarea operaţiilor respective. În aceste locuri este indicat să se lucreze mai ales cu utilaje adăugate la electrocare, cu mici transportoare etc. (*„Deutsche Eisenbahntechnik", R.D.G., 20, nr. 10, oct. 1972, p. 439—441*).

Un proiect reluat după 35 de ani: construcţia staţiei de triaj München-Nord

În anul 1938, populaţia oraşului München era de 735 000 de locuitori, dar după cel de al doilea război mondial ea a crescut repede, atingînd 1,3 milioane de locuitori şi tot atîţia în regiunea înconjurătoare. Aceasta a devenit cea mai importantă piaţă pentru comerţul cu Europa de Sud şi de Sud-Est.

Creşterea volumului de mărfuri transportate pe şine a făcut ca cele două staţii de triaj existente (München Laim şi München Ost) construite în anul 1889 şi respectiv în anul 1920, cu toate dezvoltările şi perfecţionările ulterioare, să devină insuficiente, ele nemaiputînd fi extinse din lipsă de spaţiu. Încă din anul 1920 s-a emis ideea construirii unei noi staţii moderne de triaj de mare capacitate, denumită „München Nord" şi amplasată în nordul oraşului. Din motive financiare, ideea nu a putut fi realizată.

În anul 1938, cu avizul Politehnicii din München, s-a întocmit un proiect pentru staţia de triaj München Nord care, după un început de realizare, a fost abandonat în anul 1942, din cauza celui de al doilea război mondial.

În anul 1971 s-a elaborat un nou proiect, care seamănă prin amplasament cu proiectul din anul 1938. Formele legale pentru adoptarea noului proiect sînt în curs de perfectare. Pînă atunci, pentru a nu se pierde un timp preţios, s-au început lucrările preliminare (ridicări topometrice) pentru completarea şi îmbunătăţirea ridicărilor făcute anterior.

Din proiectul elaborat în anul 1938 pentru staţia de triaj München Nord se realizase, pînă la sistarea lucrărilor în anul 1942, numai o linie dublă de sosire şi plecare a trenurilor de marfă şi o mică staţie de triaj, Ludwigsfeld. Tot ca urmare a aceluiaşi proiect, pe amplasamentul staţiei de triaj s-au împrăştiat în anii 1938—1942 circa 5,3 milioane m^3 de pămînt preluat din apropiere prin săpături, s-au executat cîteva pasaje pentru pîrîuri şi s-a început construcţia cîtorva poduri. Se prevedea ca viitoarele linii ale staţiei de triaj să fie amplasate la o cotă mai ridicată decît aceea a terenului înconjurător, astfel ca toate intersecţiile de drumuri, linii ferate, autostrăzi etc. să se facă pe *sub* liniile staţiei de triaj, fără ca prin aceasta să se atingă pînza de apă freatică.

În anii 1949, 1953 şi 1963 s-au elaborat noi proiecte pentru staţia de triaj München Nord, fără însă a se mai construi ceva; toate acestea prevăd acelaşi amplasament iniţial, menţinerea supraînălţării liniilor şi încorporarea lucrărilor executate anterior.

Proiectul din anul 1971 seamănă cu cel din anii 1938—1942 prin amplasamentul şi forma de exploatare simetrică pe două părţi, însă depăşeşte pe cel vechi prin capacitate, fiind dotat cu tehnica cea mai modernă, din care se citează frînarea pe distanţă fixată, instalaţiile de linie, telecomanda prin radio etc.

El se deosebeşte însă de cele anterioare prin aceea că abandonează amplasarea la o cotă mai înaltă a liniilor staţiei de triaj şi adoptă o alternativă contrară, adică cu liniile în săpături şi deci la o cotă mai joasă decît cota terenului natural înconjurător. În consecinţă, toate încrucişările de drumuri etc. urmează să treacă *pe deasupra* liniilor staţiei de triaj, pe poduri ce se vor construi în acest scop. Această măsură a fost luată pentru protecţia mediului înconjurător contra zgomotului, care este astfel mult atenuat, realizîndu-se totodată şi o mai bună încadrare a staţiei de triaj în peisajul înconjurător.

O altă deosebire faţă de proiectul din anul 1938 este că a trebuit să se renunţe la instalaţia pentru mărfurile locale, din cauza construcţiilor ridicate de olimpiadă. În schimb s-a mai adăugat o staţie pentru containere, o staţie de transbordare şi o mică instalaţie pentru expediţia de mărfuri.

În staţia de triaj München Nord vor fi concentrate toate operaţiile de triere, inclusiv formarea trenurilor accelerate de marfă.

Noile măsurări topometrice necesare se vor face după sistemul perfecţionat Gauss-Krüger şi se vor extinde cu 1...2 km în afara terenului afectat staţiei de triaj. O parte din punctele topometrice vechi au fost menţinute şi au fost stabilite noi puncte, pentru înlocuirea celor dispărute şi pentru îndesarea lor. Punctele noi se vor amplasa de preferinţă pe acoperişurile şi coşurile clădirilor, destul de dese în această margine a oraşului. Prin determinarea punctelor topometrice cu ajutorul unor drumuri fine se poate renunţa la construcţiile costisitoare pentru semnalarea punctelor de triangulaţie.

Staţia de triaj München Nord va necesita o suprafaţă de aproximativ 300 ha, iar lungimea şinelor, inclusiv a liniilor de alimentare, va fi de aproximativ 200 km; numărul macazurilor se evaluează la 400 de unităţi, iar cele 31 de poduri vor însuma o lungime de 5 km.

Capacitatea staţiei de triaj va fi de 10 000 de vagoane de marfă pe zi, ocupînd locul doi ca mărime în R.F.Germania, după staţia de triaj Maschen-Hamburg. (*„Eisenbahn-Ingenieur", R.F.Germania, 24, nr. 2, feb. 1973, p. 61—66*).

„Eltra" şi „SGE–1" două sisteme de încălzire a schimbătoarelor de cale

1. O extindere mare au căpătat în R.F.Germania, pentru curăţirea de zăpadă şi gheaţă a schimbătoarelor de cale, aparatele de încălzire electrică cu tijă („TEN"-uri) tip „Eltra", cu spirală dublă.

Secţiunea unui TEN este de 5,5 × 13 mm, lungimea de la 2,7...4,6 m, tensiunea 220 V. La un macaz obişnuit se montează, de regulă, patru elemente de încălzire (cîte două la fiecare contraac, pe partea interioară). Ele se leagă în două locuri la mijlocul acului, în cutii izolante.

TEN-urile cu tijă sînt foarte rezistente şi sigure la solicitările dinamice mari ale materialului rulant şi în condiţii meteorologice ce variază des. În special este important faptul că ele nu trebuie demontate şi scoase din cale pentru perioada de vară. De asemenea, ele sînt mai eficiente decît aparatele de încălzire tubulare. Astfel, în aceleaşi condiţii atmosferice, ele consumă cu 25% mai puţină energie electrică (330 W/m, faţă de 440 W/m). Puterea lor medie pentru un schimbător de cale obişnuit este de 4,7 kW faţă de 6,5 kW, realizînd totuşi o curăţire de calitate superioară.

Temperatura corpului acestor aparate la o temperatură a aerului de −4°C este de aproximativ 170°C cu acul îndepărtat şi 180°C cu acul lipit de contaac. În timpul funcţionării de regim a unui TEN, temperatura ciupercii contaacului ajunge la 21...38°C, a acului îndepărtat la 14...28°C şi a plăcii de alunecare a macazului dincolo de ac la 10...22°C.

Alimentarea acestor aparate, în cazul cînd sînt folosite pe scară mare, se face cel mai des de la linia de contact. Cînd trebuie încălzit un mare număr de macazuri, se folosesc substaţii de transformare cu o puterea de 100...315 kW. La un număr redus de macazuri se folosesc transformatoare pe stîlpi cu o putere de 30...125 kW, care se montează pe partea exterioară a pilonilor liniei de contact.

Substaţiile de transformare şi transformatoarele pe stîlpi reduc tensiunea înaltă (16 kV) pînă la cea de regim (231 sau 275 V). Curentul de 275 V este folosit numai în cazuri excepţionale, ninsori puternice şi viscole, precum şi depuneri de gheaţă intense.

În R.D.Germană se utilizează TEN-urile tubulare, cu o tensiune de 220 V. La fiecare macaz se montează două circuite de încălzire : unul pentru ace, iar celălalt pentru tijele dispozitivului electric de acţionare. Ambele circuite se conectează independent, în funcţie de condiţiile meteorologice. Pe timp geros, în general, funcţionează aparatele de încălzire ale dispozitivului electric de acţionare, iar la ninsori şi viscole — întreaga instalaţie.

Aparatele de încălzire ale acelor sînt nişte TEN-uri rectilinii, cu un diametru de 8 mm şi o lungime de 3,4...7,6 m, în funcţie de lungimea acului. Ele se fixează pe talpa contraacului, în contact cu plăcile de alunecare a macazului. Aparatele de încălzire a dispozitivului de acţionare electrică sînt de asemenea tubulare, cu un diametru de 14 mm şi o lungime de 2 m, iar cele îndoite — de 0,8 m. Ele se fixează sub tijele dispozitivului de acţionare electrică, iar pe deasupra se acoperă cu o manta metalică.

Pe un macaz, în funcţie de tipul şi tangenta inimii, se montează de la 2...8 aparate de încălzire a acelor şi de la 2...16 aparate de încălzire a dispozitivului de încălzire electrică, cu o putere totală de 4,6...23,7 kW. Zăpada şi gheaţa încep să se topească după 1...1,5 h de la conectarea aparatelor. Aparatele electrice tubulare de încălzire sînt considerate în R.D.Germană ca suficient de eficiente. În anii ce urmează s-a prevăzut a se amenaja cu ele şase mii de macazuri.

Aparatele ,,Eltra" sînt folosite şi la căile ferate din Danemarca, Ungaria, Olanda, Austria, Suedia, Norvegia, Finlanda etc.

2. În R. P. Polonă se utilizează noua instalaţie electrică tip SGE-1. Elementele de încălzire au o secţiune ovală, cu dimensiunile de 7 × 11 mm. Ele au o lungime de 2,5...3,9 m şi sînt calculate pentru o tensiune de 220 V. La o putere de 330 W/m, pentru încălzirea unui macaz, în funcţie de tipul său şi de tangenta inimii, se consumă 3,4...5,2 kW de energie electrică. Aparatele de încălzire se aşază pe talpa contraacului (cîte 20 buc.), în contact cu plăcile de alunecare. Ele se împreunează în cutii amplasate la mijlocul acului şi conectate la cutia de alimentare în care se găseşte un transformator izolant. Acesta alimentează separat aparatele de încălzire ale contraacului. Puterea acestui transformator, pentru fiecare din cele două părţi care se încălzesc, este de 1,6...2,5 kW. El are izolaţie dublă, întărită, care asigură funcţionarea în bune condiţii a releelor de cale, şi a blocului automat şi este amplasat în cutie izolantă, pe o fundaţie specială, în apropierea acului. Instalaţia electrică de încălzire funcţionează între temperaturile limită de +20°C şi —40°C. Temperatura coroanei contraacului în timpul încălzirii este de +25°C, la o temperatură a mediului înconjurător de 0°C. (*,,Puti i putevoie haziaistvo", U.R.S.S., 16, nr. 4, apr. 1973, p. 44—47*).

Conducerea automată a trenurilor în zonele suburbane ale Londrei

Sistemul de conducere automată a trenurilor folosit de Căile ferate britanice (British Railways, B.R.) este format în esenţă dintr-un magnet permanent şi un electromagnet, ambele amplasate în axa căii, la 200 m înainte de semnal. În acest fel, la circulaţia trenului în sens obişnuit, este întîlnit întîi magnetul permanent. Electromagnetul este alimentat cu curent numai dacă semnalul este pe liber.

Dispozitivul de recepţie al locomotivei este constituit dintr-o bară magnetică montată pe un pivot, avînd cîte un contact la fiecare capăt. Bara efectuează o schimbare de sens dacă trece peste un pol magnetic de o anumită polaritate, adică peste polul Sud al magnetului permanent sau Nord al electromagnetului.

La trecerea peste magnetul permanent se comandă intrarea în funcţiune a frînelor.

Dacă semnalul este pe liber, această comandă este anulată imediat în mod automat, din cauză că electromagnetul este alimentat cu curent în această situaţie. Operaţia este adusă la cunoştinţa mecanicului prin intrarea în funcţiune a unui semnal acustic.

Dacă semnalul este pe oprire, sistemul comandă intrarea în funcţiune a unui alt semnal acustic (claxon) şi, dacă mecanicul nu intervine în sensul de a confirma recepţionarea semnalului, se produce frînarea trenului. După confirmarea recepţiei, un indicator cu lumină galbenă informează pe mecanic că urmează să depăşească un semnal cu indicaţia respectivă. Semnalul luminos se menţine pînă la trecerea peste un alt magnet permanent, după care ciclul se repetă.

Sistemul prezintă inconveniente în cazul circulaţiei cu frecvenţă mare a trenurilor şi în cazul semnalizării cu semnale luminoase, care au mai multe posibilităţi de avertizare sau de restricţie. În această situaţie, indicaţiile furnizate de indicatorul luminos sînt insuficiente. În plus, deoarece toate confirmările se fac de către mecanic prin apăsarea unui acelaşi buton, pe secţiunile de linie unde semnalele sînt foarte numeroase, acţionarea acestui buton devine un gest reflex, din cauza naturii sale repetitive.

Pentru a înlătura aceste dezavantaje, Regionala de sud a realizat un sistem în care electromagnetul este înlocuit printr-o buclă a cablului conducător, amplasată la distanţa de 250 m de semnalul care trebuie acoperit. Cablul este străbătut de un curent purtător de 45 kHz, modulat în frecvenţă în funcţie de indicaţiile semnalului respectiv. Curentul purtător din buclă şi magnetul permanent fac ca, la trecerea unui vehicul-motor, sistemul acestuia să reacţioneze prin afişarea pe un panou din cabina mecanicului a unei indicaţii de apropiere de semnal.

Pentru confirmarea recepţionării indicaţiei, mecanicul trebuie să apese pe un anumit buton, corespunzător indicaţiei primite. În locul semnalului optic galben se utilizează un semnal optic cu benzi, care se aprinde atunci cînd trenul circulă pe linii fără sistem de semnalizare pe locomotivă sau cînd sistemul există, dar este defect. Cînd trenul eliberează bucla conductorului, se aprinde un indicator ,,semnal depăşit".

În cazul liniilor metropolitane — unde toate trenurile au aceleaşi caracteristici iar liniile nu sînt utilizate în comun pentru alte feluri de trafic decît cel de călători — problema automatizării conducerii trenurilor este relativ simplă. Este suficient un program de mers fix, care să cuprindă viteza de circulaţie şi locurile unde trebuie acţionate frînele.

Un asemenea sistem se utilizează începînd din anul 1968 pe linia Victoria Line a administraţiei London Transport. În condiţii normale de circulaţie, mecanicul de locomotivă trebuie să închidă numai uşile şi să comande pornirea trenului, toate celelalte comenzi fiind automatizate. Conducerea manuală nu este folosită decît în situaţii speciale, ca manevrarea în staţiile terminus sau în cazul defectării sistemului de conducere automată.

Pentru liniile magistrale de cale ferată, serviciile de cercetare ale BR au studiat un sistem de automatizare a conducerii trenului în care toate informaţiile care se referă la semnalizare sînt transmise trenului de la cabluri conductoare. În tren se află un mic calculator electronic, cu ajutorul căruia se determină viteza de mers instantanee.

Sistemul se poate realiza în mai multe variante :

— în varianta cea mai simplă, el se limitează la avizarea mecanicului atunci cînd depăşeşte viteza autorizată şi comandă frînarea, dacă după un anumit interval de timp nu intervine nici o acţiune de reducere a vitezei ;

— într-o variantă intermediară, mecanicului îi revine sarcina opririi în staţii şi a controlului închiderii uşilor, precum şi comanda pornirii trenului ;

— varianta cea mai complexă constă dintr-un sistem complet automatizat care comandă şi opririle în staţii, fie pe baza informaţiilor luate de pe cale, fie pe baza unui program care se află pe vehiculul motor; mecanicul are numai rolul de a supraveghea peronul la plecarea trenului şi de a interveni în cazul defectării instalaţiei. (*,,Rail International", Belgia, nr. 1, ian. 1973, p. 138—168*).

Planurile Căilor ferate din Republica Federală Germania pentru satisfacerea nevoilor de trafic ale viitorului

Calea ferată, şi însăşi guvernul din R.F.G., apreciază că datorită dezvoltării economice şi dezvoltării transporturilor europene interţări, traficul va spori în viitorul apropiat. Transportul pe cale ferată este privit cu încredere în toată lumea şi va rămîne un mijloc indispensabil.

Din calculele făcute rezultă că în anul 1980 căile ferate vor trebui să facă faţă unui trafic de 400 mil.tone/an ; măsurile ce urmează a se lua pentru mărirea capacităţii secţiilor de circulaţie au în vedere această cifră.

Se consideră necesar a se dezvolta formele moderne de transport, ca transportul în containere, transportul în vehicule şină-şosea, precum şi introducerea sistemului informaţional în relaţiile cu clientela.

Pentru mărirea vitezei comerciale şi micşorarea rulajului vagonului de marfă se va urmări concentrarea traficului de marfă pe secţiile de circulaţie cu capacitate disponibilă, micşorarea numărului staţiilor de prelucrare a brutului prin introducerea transportului internoduri (cuprinderea într-un tot funcţional a sarcinilor mai multor staţii satelit deservind un singur nod) şi întocmirea graficelor de mers cu evitarea triajelor cu sarcini grele de prelucrare.

Sînt de asemenea avute în vedere măsuri pentru sporirea cantitativă şi calitativă a capacităţii mijloacelor, din care sînt de reţinut :

— modernizarea în continuare a mijloacelor de tracţiune, în special prin extinderea tracţiunii electrice, ceea ce produce accelerarea transportului mărfurilor şi totodată oferă posibilitatea formării de trenuri lungi şi grele, mărindu-se astfel capacitatea secţiilor de circulaţie ;

— introducerea cuplei automate, care va accelera operaţiile de manevră şi va fi totodată determinantă în automatizarea circulaţiei trenurilor şi prin aceasta în îmbunătăţirea procesului de transport ;

— restructurarea parcului de vagoane pentru a obţine o încărcare-descărcare raţională şi rapidă ; adaptarea vagoanelor speciale la caracteristicile mărfurilor transportate ; construcţia vagoanelor cu spaţii de încărcare mărite şi cu suprafaţa de folosire mărită, ceea ce va lărgi limitele de încărcare ;

— modernizarea instalaţiilor de semnalizare ;

— încurajarea exploatării liniilor de garaj ale întreprinderilor etc.

În planurile de investiţii căile ferate au prevăzut — în măsura în care o permit mijloacele de finanţare — modernizarea instalaţiilor de semnalizare şi consolidarea căii, ceea ce va îmbunătăţi calitativ şi cantitativ transportul de marfă.

Transportul de călători nu poate fi neglijat, mai ales că trenurile TEE, IC şi D cîştigă atît ca importanţă comercială cît şi ca număr.

Pentru ambele feluri de transport, marfă şi călători, de cea mai mare importanţă este calea. Ori în situaţia de azi există strangulări de neînlăturat la scurgerea curenţilor de brutto, atît la mărfuri, cît şi la călători.

Pentru înlăturarea strangulărilor este necesară construirea de secţii noi. Se preconizează astfel linii noi pe distanţele : Hanovra-Kassel-Gemünden, Köln-Grass-Gerao, Mannheim-Schwetzingen-Stuttgart şi altele.

Secţiile au fost astfel alese ca prin executarea lor să beneficieze întreaga reţea. Pe secţiile noi vor putea fi îndrumate transporturi uşoare şi rapide, ceea ce va influenţa favorabil circulaţia şi pe celelalte secţii.

Programul se încadrează în planul general de dezvoltare a căilor ferate din RFG şi este totodată în concordanţă cu planul de realizare a unor magistrale europene pentru legături est-vest, iniţiat de U.I.C.

Programul de investiţii preconizat pentru Căile ferate din Republica Federală Germania în următorii zece ani reprezintă — comparativ cu alte investiţii — cel ce va aduce cel mai mare profit. (*„Die Bundesbahn", feb. 1973*).

Aspecte noi privind cercetarea şi dezvoltarea transporturilor în R.D.G.

În Republica Democrată Germană, în ultimii 15 ani, cercetarea şi preocuparea privind dezvoltarea transporturilor au cunoscut o creştere continuă, ceea ce s-a reflectat şi în cheltuielile pentru cercetare şi dezvoltare, care au crescut cu 250% din anul 1965 pînă azi şi cu 580% din anul 1960 pînă în prezent.

Obiectivele principale ale formaţiilor care răspund de cercetare şi dezvoltare sînt :

— încercări în probleme privind dezvoltarea serviciului de circulaţie şi exploatare ;

— dezvoltarea Institutului de cercetări, inclusiv a formaţiei principale pentru ştiinţă şi tehnică a Ministerului Comunicaţiilor, ca organ central al programelor unitare de transport şi de dezvoltare tehnico-ştiinţifică.

Ca aspect principal se urmăreşte, în fiecare etapă, legarea ştiinţei şi tehnicii de problemele de exploatare ale transporturilor.

Astfel, în ultimii ani, au ieşit în evidenţă o serie de prescripţii tehnice şi ştiinţifice cum sînt:

— transportul în containere şi transcontainere ;

— folosirea calculatoarelor electronice în culegerea şi prelucrarea datelor ;

— raţionalizarea transportului şi a construcţiilor noi, precum şi a proceselor privind reparaţiile.

În legătură cu sporirea sarcinilor privind transportul de călători şi mărfuri, conform sarcinilor stabilite de partid şi guvern, formaţiile tehnice şi de cercetare sînt confruntate de următoarele trei probleme :

1. Stabilirea unor forme socialiste pentru legătura dintre ştiinţă şi producţie.

2. Stabilirea unor decizii care să conducă în practică la soluţii tehnice şi ştiinţifice corespunzătoare şi fără pierderi.

3. Intensificarea lucrărilor tehnico-ştiinţifice cu scopul suprem, raţionalizarea socialistă.

Cu aceste condiţii, formaţiile tehnice din activitatea de transporturi trebuie să ajungă la stabilirea formei organizatorice celei mai indicate. Astfel a fost creată Secţia principală pentru ştiinţă şi tehnică în transporturi.

Caracteristicile principale ale aplicării ştiinţei şi tehnicii în transporturi constau în aplicarea de soluţii care să fie realizate tehnic, economic şi tehnologic astfel încît să conducă la creşterea productivităţii şi obţinerea unor lucrări de calitate.

Dezvoltarea tehnico-ştiinţifică trebuie axată pe folosirea tehnicii înaintate, care cere o solicitare mai intensă şi o economicitate mai mare, astfel ca în viitor, tehnica transporturilor să ajungă la limitele parametrilor de bază.

În acest scop este necesară descoperirea tuturor rezervelor şi garantarea obţinerii unor rezultate optime.

Dezvoltarea turismului printr-o mai mare siguranţă, stabilitate, confort şi servicii sporite, o frecvenţă mai mare şi diversificarea relaţiilor comerciale ale RDG, precum şi creşterea cererilor de transport în interiorul ţării, vor face ca traficul pe calea ferată să sporească foarte mult în anii următori, deoarece transportul pe calea ferată rămîne cel mai economic şi comod mod de transport.

Pentru a se face faţă sarcinilor sporite, R.D.G. a investit în instalaţii fixe, material rulant şi utilaje fonduri importante, care au dus la reînnoirea, modernizarea, reconstrucţia şi raţionalizarea — în etape — a căilor ferate.

Dezvoltarea viitoare internațională și națională a transporturilor, capacitățile realizate și posibilitățile tehnice și economice garantează dezvoltarea mai departe a acestei ramuri. În țările din vest se încearcă rezolvarea dificultăților apărute odată cu creșterea sarcinilor de transport printr-o motorizare excesivă.

În R.D.G., transportul feroviar se încadrează în sistemul de transport socialist prin urmărirea unui plan de dezvoltare adecvat. Totuși, cercetările științifice ale organismelor internaționale privind mijloacele de transport neconvenționale trebuie continuate, de asemenea trebuie examinată posibilitatea verificării și eventual a valorificării lor în punctele indicate. Criteriul principal trebuie să fie economicitatea folosirii lor în condițiile specifice ale R.D.G.

Practic, s-a văzut că dezvoltarea căilor ferate în conceptul general trebuie privită ca o problemă specifică a formației tehnice principale, care trebuie să-și ducă munca și să se organizeze ca organ central de coordonare a acțiunii tehnice și științifice, cu următoarele sarcini principale :

1. Să fie sfetnicul conducerii, prin prelucrarea concepțiilor acesteia, ca și prin expunerea concepțiilor proprii.
2. Să lucreze în domeniul tehnologiei transporturilor și al economicității și să îngrijească ca tehnica transportului, atît cea din țară, cît și cea asimilată, să corespundă condițiilor R.D.G. și să fie folosite optim.
3. Să aplice la locul potrivit soluțiile tehnice cele mai bune.

Cadrele științifice trebuie să fie capabile să depisteze problemele importante și să le prelucreze astfel încît să poată fi luate hotărîrile cele mai indicate.

De asemenea, le revine un rol hotărîtor în ceea ce privește îmbunătățirea dotării tehnice, desăvîrșirea structurii organizatorice, îmbunătățirea lucrărilor de organizare, dezvoltarea structurii cadrelor corespunzător problemelor și concentrarea forțelor și mijloacelor în punctele dificile.

În procesul general de intensificare a activității științifice trebuie să se aibă în vedere aportul inovatorilor, participarea organizațiilor obștești, precum și colaborarea cu întreprinderile constructoare de material rulant. (*„Die Eisenbahntechnik", aprilie, 1973*).

Controlul electronic al traficului

Cu ocazia modificării sistemului de semnalizare la Căile ferate britanice (BR) au fost instalate, la Glasgow și la Montherwell, două posturi de semnalizare, conținînd fiecare cîte un sistem discriptor pentru trenuri și o consolă de comandă legată la un calculator electronic. Instalațiile au fost furnizate și montate de „GEC General Signal" și fac parte dintr-o comandă mai mare privind instalațiile de semnalizare ale liniei Londra-Glasgow, a cărei electrificare va fi terminată în 1974.

Discriptorul de trenuri tratează informațiile primite de la semnalizatoare manuale și automate, circuite de cale și ace. El afișează apoi codurile tuturor trenurilor pe tuburi catodice miniatură, amplasate în stațiile marcate pe un tablou sinoptic al căii. La Glasgow vor fi în final peste 300 de astfel de tuburi catodice montate pe tabloul de afișaj.

O claviatură permite operatorului de a interoga sistemul și de a adăuga sau modifica date operaționale, iar un sistem automat de recepție și transmisie a datelor leagă discriptorul cu posturile de semnalizare din zona controlată.

Prima funcție a discriptorului este de a afișa pe tabloul de comandă semnalele codului trenului care ocupă circuitul. El afișează codurile în continuare, pe măsură ce trenul înaintează, furnizînd astfel informațiile necesare care se bazează pe o rețea complexă de sisteme de comandă și semnalizare.

Aceste sisteme trebuie să prezinte o foarte mare fiabilitate, BR indicînd în specificații ca timpul între două deranjamente succesive posibile să nu fie mai mic de 10 000 ore. Pentru a face față acestei exigențe, discriptoarele de la Glasgow și Montherwell sînt legate la cîte două calculatoare GEC 9050, în direct și în timp real, cu sistemele de afișaj și de transmitere de date. Glasgow a fost echipat cu acest sistem în 1972. Consola de la Montherwell a fost dată în exploatare în decembrie 1972, dar pentru moment ea nu comandă decît o zonă locală ; la sfîrșitul anului 1973 va acoperi însă întregul trafic feroviar pe 130 km de linie principală, cu ramificațiile acesteia. Sistemul discriptor de la Montherwell va avea peste 500 de tuburi catodice pentru afișare și, împreună cu cel de la Glasgow, va constitui un sistem integrat. Releele tampon sînt cu lamele uscate, fiecare releu fiind dotat cu o pereche de contacte care „repetă" informația în paralel, pentru transmitere la cele două calculatoare. Releele tampon sînt prevăzute cu filtre electrostatice pentru interzicerea cuplajelor parazite care ar putea pătrunde în sistem. Un filtraj numeric ulterior este efectuat de software, pentru datele de intrare. Ca protecție pentru cîmpul electric perturbator se utilizează transformatoare de tensiune constantă, filtre de înaltă frecvență pe alimentarea din sectorul de 50 Hz a fiecărui calculator, precum și blindaje și o punere la pămînt bine studiate.

În serviciu normal, în timp ce fiecare calculator efectuează tratarea completă a datelor de intrare, funcțiile de ieșire sînt împărțite între cele două calculatoare. De exemplu, calculatoarele comandă fiecare jumătate din afișaje prin controloare de afișaje separate. O legătură între cele două calculatoare permite schimbarea, în vederea comparării datelor, pentru a verifica dacă corespund între ele, înaintea oricărei intervenții. În caz de dezacord, se procedează la o comparare suplimentară și dacă dezacordul persistă, se declanșează programele de alarmă. Calculatoarele sînt continu supravegheate de controloare de secvență, care declanșează imediat procedura de alarmă cînd nu primesc semnalul OK. Declanșarea alarmei este semnalată prin semnale acustice și vizuale pe tabloul de comandă.

Pentru ușurarea depanării, echipamentul este prevăzut cu înregistratoare și aparate de supraveghere care indică tehnicienilor de întreținere panele. Un tablou de întreținere amplasat central permite tehnicienilor de a acționa subsistemul defectuos. (*„Feature", sept. 1973*).

Sistemul american „Train II"

În 1967, consiliul de conducere al Asociației căilor ferate americane (AAR) a aprobat constituirea unui sistem care să înglobeze totalitatea companiilor feroviare americane și care să constituie o rețea de legătură la un calculator electronic denumit TeleRail Information Network (TRAIN).

Această rețea, intrată în serviciu operațional în 1970, este constituită dintr-un centru național de date feroviare (RRDC) și dintr-o rețea de telecomunicații, care leagă aproape 60 de mari administrații feroviare din Statele Unite și din Canada.

Obiectul esențial al sistemului este obținerea de informații asupra schimburilor de vagoane dintre rețele, adică pentru aproape două milioane de vagoane care tranzitează între companiile feroviare din S.U.A. și Canada. Rețeaua deservește direcția generală a fiecărei companii participante și asigură transmiterea cotidiană a situației vagoanelor primite de companiile feroviare neparticipante sau de căile ferate de joncțiune.

Obiectivul principal al sistemului TRAIN este acela de a colecta, conserva și distribui informații de natură a permite o îmbunătățire a utilizării vehiculelor și o mai bună repartiție a acestora.

„Banca de date" a sistemului TRAIN servește în același timp și rețelelor izolate, deoarece le furnizează informații asupra mișcării vagoanelor ce le aparțin și care se află pe teritoriul altor rețele feroviare, permițîndu-le în același timp să urmărească îndrumarea lor și să țină la zi situația vagoanelor care nu se află pe teritoriul lor.

Într-un termen scurt, de 72 de ore după fiecare operațiune, TRAIN primește din partea companiilor participante anunțul pentru aproximativ 85 % din schimburile zilnice de vehicule feroviare (adică în medie pentru 175 000 de vagoane pe zi).

Creierul sistemului TRAIN se află la direcţia generală a Asociaţiei căilor ferate americane (AAR) din Washington. Acesta este echipat cu un calculator electronic IBM 360/40, legat la centrele pentru prelucrarea informaţiei aparţinînd unui număr de peste 65 de reţele americane şi canadiene.

La intervale regulate, programul „telecomunicaţii" cheamă în mod automat terminalul fiecărei companii feroviare, pentru a colecta informaţiile, a le transmite la centrul din Washington şi a furniza răspunsuri în ceea ce priveşte situaţia vagoanelor la un moment dat.

Această reţea de comunicaţii, comandată de calculatorul electronic aflat la sediul direcţiei generale AAR din Washington, funcţionează 24 de ore din 24 şi şapte zile pe săptămînă.

Sistemul TRAIN mai comportă şi un fişier central de control al mişcării vagoanelor pentru un număr de peste 2 150 000 de vehicule americane şi canadiene. Fiecare fişă conţine informaţii în legătură cu ultimele patru mişcări ale vagonului luat în consideraţie.

Iată deci — pe scurt — modul în care se prezintă sistemul TRAIN, în serviciu de mai mult de trei ani la Căile ferate americane şi căruia AAR a hotărît să-i desemneze un succesor. Este vorba de sistemul TRAIN II, care urmează să intre în faza experimentală pe la mijlocul anului 1974 şi să devină complet operaţional în 1975.

Sistemul TRAIN II urmează să difuzeze informaţii la interval de o oră, în timp ce pînă acum aceste informaţii erau transmise la fiecare 24 de ore. Mai mult decît atît, sistemul TRAIN II va putea furniza informaţii pe care actualul sistem nu le poate transmite. Aceste informaţii se referă la : încărcare, descărcare, sosiri, destinaţii eronate, aglomerări sau lipsuri de vagoane în diverse puncte ale reţelelor feroviare.

Cu ocazia anunţării oficiale a intrării în funcţiune a noului sistem TRAIN II, preşedintele Asociaţiei americane a căilor ferate a subliniat faptul că rolul acestuia va fi preponderent în ceea ce priveşte :

— utilizarea vehiculelor ;

— calitatea serviciului ;

— repartiţia vagoanelor ;

— reducerea cheltuielilor administrative şi de personal ;

— coordonarea unor noi sisteme de prelucrare a datelor care, în următoarele 18 luni, urmează să fie instalate în cadrul majorităţii reţelelor feroviare americane.

După calcule preliminare, costul funcţionării sistemului TRAIN II se va ridica la 2,5 milioane de dolari anual. În pofida acestui fapt, hotărîrea AAR de a crea un nou instrument de perfecţionare a gestiunii vagoanelor de marfă pe reţelele feroviare americane şi canadiene se bucură de adeziunea cercurilor feroviare interesate. (*„La Vie du Rail" nr. 1406, sept. 1973*).

Noile căi ferate urbane şi regionale ale regiunii Zürich

Ca majoritatea marilor oraşe, Zürich este ameninţat să fie asfixiat de traficul motorizat. Pentru a împiedica acest lucru şi a păstra indicele înalt de confort şi agrement oferite de cunoscutul oraş elveţian, autorităţile au întreprins în ultimii ani nenumărate studii.

S-a ajuns la concluzia că doar un sistem bine gîndit şi bine coordonat, format din toate întreprinderile de transport public, poate oferi condiţii de transport ideale, ceea ce permite să se spere că automobiliştii vor renunţa la maşinile lor pentru deplasări urbane.

În acest scop s-a prevăzut amenajarea unei reţele expres regionale, care să utilizeze parţial infrastructura existentă a Căilor ferate elveţiene, precum şi înlocuirea tramvaielor pe axele de circulaţie cele mai frecventate, de către un mijloc de transport mai eficace şi anume metroul.

Organizarea transporturilor publice în regiunea supraaglomerată a oraşului Zürich ţine cont de ansamblul mijloacelor la dispoziţie :

— reţeaua expres regională pentru comunicaţii rapide şi frecvente, cu orar precis, existentă în cea mai mare parte a cantonului Zürich, de la Winterthour la Waedenswil şi de la Hinwil la Büllach ;

— metroul racordat la reţeaua expres regională, într-o primă etapă spre Kloten şi Dietikon, iar apoi spre Dübendorf şi mai ales Wallisellen, de unde va îmbarca călătorii care circulă spre alte puncte decît cele deservite de reţeaua expres regională ;

— tramvaie şi autobuze care să asigure deservirea călătorilor pe distanţe scurte, în centrul oraşului şi în alte cartiere foarte aglomerate.

Punctele de joncţiune între diferitele sisteme ce transport trebuie — bineînţeles — să permită călătorilor de a trece uşor de la un mijloc de transport la altul.

Două sisteme feroviare distincte. În timp de reţeaua metropolitană constituie un sistem independent de transport, reţeaua expres regională face parte integrantă din Căile ferate elveţiene.

Opririle în cadrul acestei reţele de transport sînt mai puţin frecvente (700—1 000 m în centrul oraşului şi 2—3 km în celelalte regiuni). În felul acesta şi graţie utilizării exclusive a ramelor automotoare de mare acceleraţie, viteza comercială este relativ ridicată.

Un mare număr de locuri de stat jos permit realizarea unor condiţii corespunzătoare de confort. Trenuri frecvente circulă potrivit unui orar strict, la aproximativ 30 de minute unul de altul, în regiunea cea mai aglomerată a oraşului, cu posibilităţi de reducere a intervalelor în orele cu cea mai mare afluenţă de călători.

Cea mai importantă componentă a reţelei expres regionale din Zürich o va constitui noua linie Zürichbergen, avînd ca punct de plecare gara principală a oraşului (gara subterană Museumstrasse), prin Stadelhofen şi Stettbach, către Dübendorf şi Dietikon.

Reţeaua metropolitană nu va putea fi realizată decît pe etape. Linia în diagonală Kloten/Schwamendingen-Oerlikon-gara principală-Dietikon constituie axa cu cel mai mare trafic. Zilnic această rută este străbătută de aproximativ 170 000 de persoane.

În unele locuri, reţeaua metropolitană şi cea expres regională sînt paralele, însă numai metroul deserveşte opririle intermediare.

Participarea Căilor ferate federale elveţiene. Acestea şi-au asumat pe de-o parte sarcina amenajării căilor de acces la noua linie Zürichbergen, în valoare de 164 milioane de franci elveţieni, iar pe de altă parte aceea a achiziţionării întregului material rulant necesar, ceea ce se cifrează la 234 milioane de franci.

Deşi suma investiţiilor va greva în mod serios bugetul Căilor ferate elveţiene, pentru acestea proiectul este deosebit de interesant deoarece realizarea lui va permite degajarea gării principale a oraşului Zürich de cel puţin 200 de trenuri pe zi.

Aceste trenuri urmează să fie introduse în noua staţie subterană Museumstrasse. În felul acesta va fi posibilă rezolvarea situaţiei în cel mai puternic nod de aglomeraţie rutieră şi anume acela de la Oerlikon.

Proiectul mai oferă Căilor ferate elveţiene şi avantajul că în cazul unei eventuale reconstrucţii a gării principale din Zürich, staţia subterană de la Museumstrasse va putea prelua menţinerea traficului, în pofida existenţei în perioada respectivă a unor căi la suprafaţă, inutilizabile în mod provizoriu.

Lucrările preliminare au şi început. Printre altele a fost elaborat proiectul pasajului subteran pentru pietoni de sub piaţa gării principale, de aşa manieră încît să permită executarea ulterioară a unei staţii centrale tip metrou şi aceasta fără perturbarea circulaţiei pe stradă şi prin pasajul subteran.

Au început de asemenea lucrările la staţia subterană de cale ferată de la aeroportul Kloten. Tot aici au fost achiziţionate terenuri pentru construirea reţelei metropolitane. (*„C.F.F." nr. 5/1973*).

Un mare centru de formare profesională la Căile ferate elveţiene

Creşterea considerabilă a cantităţii de cunoştinţe noi, dezvoltarea vertiginoasă a tehnicii şi schimbările rapide de structură creează continuu noi exigenţe din punct de vedere al calificării profesionale. În consecinţă, administraţia feroviară care priveşte spre viitor trebuie să fie gata, în cadrul unei concepţii generale, să investească mai mult decît altă dată în domeniul formării profesionale a agenţilor săi.

Pe această linie, Direcţia generală a Căilor ferate elveţiene a propus, încă în 1971, crearea unui mare centru de formare profesională potrivit necesităţilor actuale. Sarcinile unui asemenea centru cuprind toate domeniile feroviare şi toate tipurile de formare profesională, programul său bazîndu-se pe concepţii moderne, care ţin seama — pe cît posibil — de stadiul actual al cercetării în acest domeniu şi de direcţia evoluţiei ei în viitor.

Studiile preliminare generale din 1971 s-au bazat în primul rînd pe situaţia de fapt existentă la Căile ferate elveţiene, pe noile concepţii în ceea ce priveşte formarea profesională existente în cadrul marilor întreprinderi industriale din Elveţia şi la administraţiile feroviare din străinătate, pe rezultatele obţinute în domeniul cercetării, ca şi pe schimbările survenite în metodele de învăţămînt.

În vederea stabilirii capacităţii acestui centru şi a locului pe care urma să-l ocupe, au fost create trei colective de lucru, din care primul a fost însărcinat cu fixarea obiectivelor, a programelor şi a metodelor de formare profesională de bază, al doilea cu studierea acestor aspecte în perspectiva viitoarei dezvoltări a tehnicii feroviare şi ultimul cu stabilirea utilităţii practice a noilor metode şi mijloace moderne de învăţămînt. În cadrul colectivelor respective au lucrat numeroase cadre din afară pentru valorificarea experienţei pozitive acumulate în alte domenii.

Direcţia generală a C.F.F. a aprobat la 30 mai 1972 concluziile unui raport în legătură cu concepţia generală a centrului de formare, care cuprinde directivele necesare în vederea unei activităţi concrete. Numeroasele sarcini ce revin centrului de formare pot fi rezumate în următoarele:

— centralizarea tuturor necesităţilor în ceea ce priveşte formarea profesională şi crearea mijloacelor în acest scop;

— împrospătarea şi aprofundarea cunoştinţelor acumulate în cadrul unei formări de bază, prin cursuri repetate de antrenare;

— dezvoltarea profesională ulterioară în toate domeniile de activitate, în vederea unor exigenţe sporite sau a introducerii de noi tehnici sau procedee tehnologice;

— reciclarea în cadrul unor noi profesiuni create în cadrul administraţiei feroviare, ca urmare a modificărilor structurale intervenite;

— adaptarea activităţii de formare profesională la diferitele etape pe care le străbate C.F.F., pe linia introducerii gestiunii centralizate a traficului de marfă şi a altor perfecţionări tehnice;

— formarea din punct de vedere pedagogic şi didactic a cadrelor de profesori însărcinaţi cu instruirea diferitelor categorii de agenţi;

— elaborarea unor studii pentru determinarea necesităţilor şi în vederea utilizării mijloacelor auxiliare şi a metodelor de învăţămînt cele mai moderne.

În ceea ce priveşte amenajarea centrului de formare profesională, a rezultat necesitatea unor clădiri pentru seminarii la discipline pentru formarea cadrelor şi formarea profesională teoretică, şcoli pentru formarea de bază şi perfecţionarea personalului din exploatare, o clădire specială pentru formarea personalului din ramura tracţiunii şi construcţiilor, o clădire pentru administraţie şi pentru activitatea de cercetare, o clădire pentru locuinţe, instalaţii în aer liber, încăperi pentru sport, recreere etc.

Ţinînd seama că terenul pe care urmează să se ridice toate aceste clădiri trebuie să permită realizarea unor construcţii care să corespundă tuturor exigenţelor pedagogiei moderne, ca şi necesităţilor viitoare, suprafaţa acestuia a fost stabilită la 150 000–200 000 m^2.

Amploarea proiectului, mijloacele de finanţare pe care le antrenează, ca şi timpul necesar realizării lui fac ca centrul de formare profesională a C.F.F. să nu poată fi construit decît în etape.

Proiectul propriu-zis a fost aprobat în octombrie 1972 de către consiliul de administraţie. Pe baza primelor rezultate obţinute de colectivul însărcinat cu planificarea, direcţia generală a aprobat în ianuarie 1973 concepţia generală în ceea ce priveşte viitoarea pregătire profesională a cadrelor la Căile ferate elveţiene.

Totodată a fost aprobată situaţia suprafeţelor necesare în prima etapă, potrivit următoarelor principii:

— formarea cadrelor: 4 unităţi pentru seminarii şi 100 de paturi;

— formarea organică de bază (inclusiv suprafaţa necesară pentru două zile de perfecţionare pe an şi pe om): 20 unităţi de clasă şi 350 paturi;

— cursuri profesionale existente sau cerute în mod expres de diferite servicii: 4 unităţi de cursuri şi 100 de paturi. (*„C.F.F." nr. 5/1973*).

Organizarea şi gestiunea traficului de marfă la Căile ferate belgiene

Dispunînd de o reţea foarte concentrată, Căile ferate belgiene depun eforturi în direcţia organizării activităţii de exploatare la nivelul cerinţelor clintelei, pe linia realizării unei gestiuni a traficului de marfă cît mai eficiente. Soluţionarea problemei repartiţiei vagoanelor de marfă constituie un exemplu în această privinţă.

Căile ferate belgiene transportă zilnic aproximativ 9 800 de vagoane încărcate: 2 800 provin de la administraţiile feroviare vecine (51 %) şi destinate altor reţele, adică în tranzit, 7 000 sînt încărcate în staţiile belgiene, din care 21 % pentru export. Din aceste 7 000, 1 150 sînt vagoane aparţinînd clientelei, care le-a adaptat necesităţii unei încărcări şi descărcări rapide, potrivit destinaţiei lor (vagoane-tomberou, vagoane-cisterne etc.) sau pentru conservarea perfectă a mărfurilor transportate (vagoane cu izolaţie termică).

Aceste vagoane aparţinînd clientelei sînt în general utilizate pe itinerarii determinate. Rămîne un număr de 5 850 de vagoane care fac parte din parcul comercial al Căilor ferate belgiene. Din acestea numai 43 % sînt reîncărcate pe loc, restul de 57 % se expediază zilnic pentru reîncărcare în diverse staţii care le solicită. Este o situaţie bine cunoscută, ale cărei probleme sînt rezolvate de serviciul pentru repartizarea vagoanelor, care coordonează deplasarea vagoanelor goale de la gările cu excedent de vagoane către gările deficitare din acest punct de vedere.

În ceea ce priveşte modul de lucru al acestui serviciu, el se bazează pe constantele decurgînd din activitatea economică, care variază în limite restrînse, deoarece, pentru o activitate dată, necesităţile de materii prime ale industriei şi expediţiile respective sînt practic tot atît de stabile ca şi însăşi nevoile populaţiei, sub diversele forme sub care acestea se pot prezenta. Bineînţeles, intervin şi modificări sezoniere, printre care transporturile masive de sfeclă sau perioadele de vacanţă în care au loc adevărate migraţii ale populaţiei, care tind să desfiinţeze aproape expediţiile industriale.

Acestor constante economice le corespund constante de trafic, în sensul că dacă într-o gară oarecare pot interveni oscilaţii importante, acestea se atenuează din ce în ce mai mult în cazul unei linii, unui grup de linii şi mai ales al întregii reţele.

Planul de repartiţie a vagoanelor a fost conceput de Căile ferate belgiene de manieră a folosi la maximum trenurile existente, a evita punerea în circulaţie a unor trenuri speciale, a reduce cît mai mult parcursurile vagoanelor în stare goală şi opririle intermediare, precum şi de a expedia în cel mai scurt timp vagoanele goale la noile lor puncte de încărcare. În aceste limite, trei organe de repartizare adaptează mişcarea vagoanelor goale la variaţia cotidiană a resurselor şi necesităţilor. Acestea sînt :

1. Biroul central de repartizare, care reglează mişcările vagoanelor între opt grupe de exploatare şi exercită o supraveghere asupra ansamblului reţelei.

2. Un număr de opt birouri de repartizare, care reglează mişcarea vagoanelor între diferite zone din grupele respective şi veghează asupra gărilor cu trafic important de mărfuri.

3. Gările de repartizare care, sub supravegherea biroului lor de repartizare, reglează distribuţia vagoanelor între gările care le sînt fixate prin plan. Aceste gări sînt în număr de 650.

Buna funcţionare a acestui sistem de repartizare este asigurată de un control sistematic şi zilnic realizat de biroul central, exercitat cu ajutorul informaţiilor statistice transmise de gările de concentrare sau de cele aşa-zise de ,,consum".

Pe linia unei folosiri optime a parcului vagoanelor de marfă îşi desfăşoară activitatea şi centrul de gestiune a traficului de marfă (C.G.T.M.), căruia îi revin următoarele sarcini :

— gestiunea centralizată a traficului şi a locomtivelor;

— îndrumarea vagoanelor goale de marfă ;

— organizarea zilnică a serviciului trenurilor de marfă.

În afară de C.G.T.M., opt centre, corespunzătoare ca număr grupelor de linii de pe reţeaua feroviară belgiană, supraveghează circulaţia trenurilor pe liniile principale şi exercită un control asupra trenurilor care circulă pe celelalte linii. Ele girează de asemenea traficul local de marfă.

Este evident că cele opt centre nu se pot ocupa în mod eficient de situaţia triajelor (gări de formare în terminologia S.N.C.B.), de punerea în circulaţie sau de suprimarea unor trenuri de marfă. Aceste sarcini au fost centralizate la nivelul conducerii reţelei şi încredinţate unor dispeceri de gestiune care, plecînd de la activităţile atribuite C.G.T.M., se ocupă de următoarele probleme :

— decontul permanent, pentru fiecare triaj, al numărului de vagoane destinate altor triaje şi altor gări importante ;

— punerea în circulaţie a unor trenuri de marfă speciale şi facultative ;

— suprimarea unor trenuri şi modificarea destinaţiilor sau itinerariilor.

Ţinînd seama de faptul că actuala organizare a exploatării trenurilor de marfă răspunde numai în proporţie de 90% necesităţilor, a fost elaborat, pentru fiecare zonă, un program de ,,combinări şi modificări posibile", care constituie cea mai importantă parte a activităţii de gestiune a C.G.T.F. (*,,La Vie du Rail" nr. 1346, iunie 1973*).

Gestiunea traficului de mărfuri în Marea Britanie

Căile ferate britanice au pus recent în exploatare un nou sistem de gestiune şi control al traficului de mărfuri, cunoscut sub denumirea de TOPS (Total Operations Processing System).

Pentru moment sistemul este folosit — cu începere din luna august anul acesta — în regiunea Exeter, urmînd să fie extins în direcţia Saint-Blazey. Pînă la sfîrşitul anului 1973 vor fi prelucrate zilnic după noul sistem aproximativ 3 000 vagoane de marfă.

Procedeul TOPS, care foloseşte un calculator electronic IBM 370-155, va fi generalizat pe întreaga reţea feroviară britanică pînă în 1975. Pentru prima oară în lume TOPS a fost folosit în Statele Unite de către compania feroviară Southern Pacific, de unde a fost importat de British Railways. Înainte de aplicarea lui la Căile ferate britanice sistemul a suferit unele modificări.

,,Total Operations Processing System" constă în controlul şi girarea traficului de mărfuri în timpi reali, scopul urmărit reprezentînd în final creşterea competitivităţii transportului prin îmbunătăţirea calităţii serviciului, a rulajului vagoanelor şi a turnusului locomotivelor. Costul mediu al unui ansamblu TOPS este de 10 milioane de lire sterline.

Calculatorul electronic central, situat la Londra, este legat la un număr de terminale situate în staţiile de triaj şi în centrele importante de expediere a mărfurilor. Terminalele şi calculatorul sînt legate între ele prin reţeaua telefonică interioară a Căilor ferate britanice. Transformarea ,,semnalelor maşină" în ,,semnale telefonice" se face prin intermediul unui aparat modulator-demodulator (,,modem"). Mesaje pot fi trimise de la terminale către calculator şi de la acesta spre terminale.

În general, sînt necesare un anumit număr de informaţii în legătură cu trenurile de marfă. Astfel, în afară de numerele vagoanelor de marfă (în regim intern acestea n-au primit numerotaţia U.I.C.) trebuie să se dispună de tipul, capacitatea, numărul de osii, forţa de frînare, tipul de itinerariu pe care le pot adopta, lungimea şi viteza maximă.

Acelaşi tip de informaţii sînt necesare pentru locomotive şi pentru trenurile care nu sînt prevăzute cu frînă continuă. Toate aceste date sînt stocate pe discuri magnetice, veritabile memorii auxiliare ale calculatorului electronic, care are astfel la dispoziţie un fişier foarte precis, ale cărui elemente sînt disponibile într-un timp foarte scurt. Timpul de acces este de ordinul a cîtorva microsecunde.

Informaţiile pot fi utilizate apoi de către terminale pentru punerea la zi a fişelor de vagoane (operaţia nr. 4), înainte de trimiterea compunerii trenului.

Trenul odată format, toate informaţiile cumulate sînt conţinute în fişe. Prima fişă dintr-un lot de informaţii conţine tipul de mesaj care va fi transmis calculatorului electronic. Urmează apoi fişele detaliate, care conţin destinaţia, itinerariul, identitatea şi particularităţile fiecărui vehicul. Fişele sînt citite de un cap de citire care face parte din terminal (operaţia nr. 6).

Un vagon de marfă este trimis de la staţia *A* la staţia *B*. După transmiterea informaţiilor de către centrul emiţător (terminalul *R*) calculatorului electronic, acesta, care conţine programul însuşit, perforează o nouă cartelă pe perforatorul terminalului *S*.

Această nouă cartelă conţine aceleaşi informaţii ca precedenta transmisă în prealabil unităţii centrale. Staţia de triaj care urmează să primească trenul cunoaşte astfel compoziţia detaliată a acestuia.

Centrul emiţător distruge apoi cartela sa, centrul care recepţionează vagonul fiind considerat acum ca deţinătorul, deci responsabilul vagonului.

În cazul în care vagonul este reutilizat de centrul *S* sau de staţia *B*, după descărcare, se revine la operaţia precedentă. Dacă vagonul nu mai este reutilizat de centrul *S*, cartela sa primeşte o perforaţie manuală corespunzătoare şi este din nou transmisă calculatorului electronic, care va furniza informaţia în legătură cu destinaţia care trebuie dată vagonului, potrivit necesităţilor manifestate de celelalte centre.

Toate informaţiile care conţin una sau mai multe erori, ca de exemplu un număr de vagon inexistent, sînt returnate expeditorului, cu indicaţii în legătură cu tipul erorii, în scopul de a putea fi corijată în cel mai scurt timp posibil.

Calculatorul electronic conservă datele privind mişcările care au fost tratate, pe memorii constînd din benzi sau discuri magnetice. Aceste informaţii sînt apoi utilizate pentru scopuri pur statistice sau contabile. (*,,La Vie du Rail" nr. 1406, sep. 1973*).

Condiţionarea aerului în vagoanele de călători ale căilor ferate suburbane şi urbane

În ultimii ani a devenit evident faptul că problema transporturilor de masă în oraşele mari şi la periferiile acestora poate fi rezolvată numai de către calea ferată. Totuşi, pentru a atrage călătorii şi a face rentabile aceste transporturi, este necesar să se asigure acelaşi grad de confort sau chiar mai mare decît oferă principalul concurent al căii ferate, transportul auto. Una din condiţiile de confort este menţinerea în vagon a unei temperaturi corespunzătoare a aerului, independent de numărul călătorilor. Pentru rezolvarea acestei probleme, în vagoanele căilor ferate suburbane şi urbane se propune în prezent folosirea instalaţiilor de condiţionare a aerului. Aceste instalaţii se folosesc de mult în vagoanele de călători ale trenurilor pe distanţe mari şi condiţiile pe care trebuie să le îndeplinească sînt cunoscute. Totuşi, condiţiile circulaţiei suburbane şi activitatea căilor ferate urbane se deosebesc mult de condiţiile circulaţiei vagoanelor pe distanţe lungi, iar construcţia lor este şi mai diferită. Datorită acestui fapt, reglarea temperaturii şi umidităţii aerului în trenurile suburbane şi în vagoanele trenurilor orăşeneşti este o chestiune mai complicată, iar condiţiile faţă de echipamentul de condiţionare a aerului în aceste vagoane sînt mult mai dificile.

În detaliu aceste probleme pot fi examinate luînd ca exemplu materialul rulant suburban al Căilor ferate engleze, destinat să fie exploatat cu o frecvenţă de parcurs mare şi pe trasee scurte. Prototipurile acestui material rulant au început să fie experimentate în Regionala de sud în anul 1971. Vagoanele avînd lungimea de 21 m au o suprafaţă totală de 2 000 m^2 prin intermediul căreia se realizează schimbul de căldură. Dacă se consideră că valoarea coeficientului schimbului de căldură între spaţiul din interiorul vagonului şi atmosferă este de 2 kcal/h m^2°C, atunci pierderea de căldură din vagon, la o diferenţă de temperatură de 1°C, va fi de 400 kcal/h. Prin urmare, la o temperatură exterioară de 0°C sînt necesare 4 000 kcal/h sau o putere de 4,7 kW a aparatelor de încălzire, în lipsa călătorilor. Totuşi, în prezenţa în vagon a 150 călători şi la o temperatură de 10°C, energia termică degajată de călători este de 13 100 kcal/h sau 15,4 kW. De aceea, în cazul cînd în vagon se poate admite temperatura de 10°C, nu e necesară folosirea dispozitivelor de încălzire.

Aceste cifre sînt corecte numai în condiţiile cînd nu se efectuează refularea aerului curat. În mod practic, aerul care pătrunde în vagoanele trenurilor suburbane prin uşile care se deschid în staţii poate fi considerat ca avînd un volum de 14 m^3/min; aceeaşi cantitate de aer este în acelaşi timp evacuată din vagon. Încălzirea unei asemenea cantităţi de aer la 10°C necesită un consum de putere de 2,7 kW, iar pînă la 20°C o putere de 5,4 kW. Datele relatate demonstrează faptul că pentru multe din valorile pozitive ale temperaturilor exterioare este necesară aplicarea aparatelor de încălzire cînd în vagon se află numai cîţiva călători şi folosirea aparatelor de răcire cînd vagonul este plin cu călători.

În cazul cînd vagonul este prevăzut cu ferestre care se deschid, studierea problemei reglării temperaturii aerului devine neraţională.

Ventilaţia forţată asigură o distribuţie uniformă a temperaturii aerului de la pardoseală pînă la plafon, pe toată lungimea vagonului, şi permite efectuarea unui calcul precis al influenţei deschiderii ferestrelor. De aceea, o asemenea ventilaţie se aplică pe un număr relativ mare de vagoane în ţările al căror climat se aseamănă cu cel din Anglia şi Danemarca.

În cazul ventilaţiei forţate, chiar dacă cantitatea de aer proaspăt se măreşte la valori ridicate ale temperaturilor exterioare şi se reduce la scăderea acestora în vagonul de călători, este refulată o cantitate mult mai mare de aer decît se scurge prin uşile deschise. Aerul proaspăt colectat trebuie încălzit. Dacă se consideră suficient un consum de aer proaspăt de 21 m^3/min, pentru încălzirea sa pînă la 10 sau 20°C este necesară o cantitate corespunzătoare de energie de 4 şi 8 kW.

Ventilaţia forţată permite, cu ajutorul termostatelor, să se efectueze în mod simplu reglajul funcţionării elementelor de încălzire. Dacă se ia în consideraţie faptul că în cazul cînd vagonul este complet ocupat, cei 150 de călători emană, la 20°C, 13,2 kW energie termică, în aceste condiţii, cînd temperatura mediului exterior este mai mare de 5°C, nu mai este necesară conectarea elementelor de încălzire.

Cercetările efectuate au demonstrat faptul că în ceea ce priveşte instalaţia de răcire a vagoanelor suburbane şi urbane de călători acestea trebuie să aibă o productivitate de 18 mii kcal/h. (*„Railway Gaz. Int.” nr. 4, 1973*).

Dezvoltarea construcţiei de roţi în transportul feroviar

În procesul actual de dezvoltare a osiilor şi roţilor se au în vedere necesităţile ce decurg din trecerea la viteze sporite de circulaţie, creşterea sarcinii care se transmite de pe osii pe linii şi posibilitatea de a diminua greutatea roţilor, fapt ce conduce la reducerea forţelor de inerţie a maselor nesuspendate. Cea mai importantă măsură constructivă o constituie trecerea de la lagărele de alunecare la lagărele de rostogolire, ceea ce asigură posibilitatea trecerii la viteze mari de circulaţie şi la sporirea siguranţei în funcţionare. În prezent, pentru osiile materialului rulant feroviar se aplică lagăre de rostogolire cilindrice, conice şi sferice. Ungerea şi deservirea lagărelor de rostogolire este cu mult mai simplă decît întreţinerea lagărelor de alunecare.

Progresul care se va înregistra în continuare în construcţia roţilor montate se caracterizează printr-o aplicare tot mai largă a roţilor monobloc. Ele au şi o greutate mai mică; datorită încălzirii puternice de la saboţii de frînă nu există pericolul slăbirii bandajului faţă de centru şi nici rotirea sa. Roţile monobloc sînt supuse tratamentului termic, astfel încît suprafaţa de rulare şi buza bandajului capătă o rezistenţă de la 90 la 125 kgf/mm^2, în funcţie de destinaţia roţilor.

Rezistenţa se reduce treptat, pe măsura îndepărtării de suprafaţa de rulare; centrul roţii este mai rezistent şi mai stabil la acţiunea şocurilor. Roţile monobloc trebuie să-şi găsească o largă aplicare la vagoanele de mărfuri şi călători şi la garniturile cu vagoane automotoare. Pe baza condiţiilor de desfăşurare a construcţiei suprastructurii căii şi a lucrărilor de artă şi în deosebi a podurilor, sarcina pe osie este foarte frecvent limitată la 20 t. Totuşi, există material rulant cu o sarcină pe osie de 25—30 t şi mai mare (de exemplu la căile ferate ale Americii de sud). Sarcini şi mai mari pe osie (50—60 t) se constată şi la vagoanele care circulă pe trasee apropiate de uzinele metalurgice. Astfel de sarcini pe osie pot fi realizate numai pentru roţile din spate.

O aplicare tot mai largă cunoaşte procedeul de fretare la cald a roţilor, în locul presării pe osie. Prin acest procedeu se asigură o mare siguranţă în funcţionare a îmbinării, necesară pentru sporirea sarcinilor pe osii. Pentru îndepărtarea şi înlocuirea roţilor uzate, se recomandă aplicarea unui procedeu hidraulic de depresare, prin care, printr-un orificiu practicat în butucul roţii, în locul de conexiune al acestuia cu osia, este refulat ulei sub presiune, fapt ce asigură o demontare uşoară a roţii. În cazul depresării uscate a roţii, care posedă un ajustaj cald pe axă, trebuie avută în vedere posibilitatea gripării osiei.

Dezvoltarea în continuare pe care o va cunoaşte construcţia roţilor poate fi considerată ca o trecere de la frînele cu saboţi la frînele cu disc, a căror aplicare se lărgeşte nu numai la vagoanele de călători, ci şi la cele de marfă.

Aplicarea discurilor de frînare—presate pe axa roţilor montate sau a celor fixate la centrul roţilor — permite o descărcare a suprafeţei de rulare a roţilor de solicitările termice care iau naştere în cazul frînelor cu saboţi. Frînele disc au deobicei nişte garnituri de fricţiune, care prin încălzire se pot dilata liber. (*„ETR-Eisenbahntechn. Rdsh.”, nr. 4, 1973*).

Controlul chimic al stării motoarelor diesel şi al emisiilor poluante

Căile ferate australiene de stat aplică pentru descoperirea defecţiunilor de natură mecanică ale motoarelor diesel şi pentru combaterea poluării mediului înconjurător, metoda chimică. Într-unul din depourile din vestul Australiei a fost construit şi dotat cu utilaje corespunzătoare un laborator chimic. Trebuie menţionat faptul că descoperirea la timp a oricărei defecţiuni mecanice, care poate să apară la locomotiva diesel, precum şi preîntîmpinarea evoluării defecţiunii pînă la distrugerea unor piese, fac posibilă eliminarea întreruperilor în circulație și reducerea timpului de imobilizare în reparație.

Pentru efectuarea analizelor chimice de pe fiecare locomotivă diesel sînt extrase periodic probe de ulei. În prezent sub această formă sînt supuse controlului un număr de 200 locomotive și 50 de trenuri automotoare. Fiecare probă de ulei este supusă în laborator verificărilor privind hidratarea, diluarea cu combustibil, existența suspensiilor și a impurităților metalice, a căror prezență dovedește uzura sau deteriorarea pieselor. Orice abatere de la normă indică un anumit defect posibil și necesită imobilizarea locomotivei pentru verificarea și remedierea defecțiunilor. De obicei, multe defecțiuni sînt descoperite doar în procesul de reparație, prin demontare sau după ce locomotiva se defectează în exploatare. Descoperirea defecțiunilor într-un stadiu incipient dă posibilitatea să se păstreze piesele și ansamblurile respective, să se reducă durata de imobilizare a locomotivei și să se reducă volumul de muncă.

Proba de ulei este supusă la început verificărilor privind viscozitatea, astfel încît să se determine gradul de diminuare al onctuozității, datorită scurgerilor de combustibil din pompă sau injectoare în carterul motorului. Uneori viscozitatea uleiului poate să crească, ca urmare a unui proces de supraîncălzire. Variația viscozității peste sau sub limitele admisibile necesită înlocuirea completă a uleiului după remedierea defecțiunii care a constituit cauza modificării calităților lubrifiantului. Existența în ulei a apei poate fi determinată de obicei prin încălzirea unei părți din proba luată, pînă la o temperatură de peste 100°C, fapt ce are ca rezultat stabilirea emanării de vapori. Impurificarea cu particule dure, cum sînt calamina, nisipul și noroiul se determină prin centrifugare sau cu ajutorul unui fotometru (o mică cutie în interiorul căreia se află o sursă luminoasă și un element fotoelectric). Puritatea uleiului se verifică prin transparența sa. Cel mai complex component al utilajului din laborator îl reprezintă spectrometrul automat cu absorbție, cu ajutorul căruia se determină existența particulelor de fier, crom, argint, plumb, aramă și zinc. Proba de ulei este oxidată într-o flacără prin care se trece o lumină, a cărei lungime de undă este aleasă în mod special; existența particulelor metalice este indicată pe scala aparatului.

Prezența fierului în ulei poate să fie cauza uzurii sau deteriorării segmenților pistonului sau cămășuelilor de cilindru; particulele de cupru sau plumb indică uzura lagărelor, iar cele de crom dovedesc scurgerile de apă din sistemul de răcire. În probă, în acest caz, se poate identifica bicromatul de sodiu, care se adaugă în radiator ca aditiv anticorosiv. În laborator se mai verifică o probă de apă, extrasă din sistemul de răcire, în scopul precizării concentrației inhibitorilor chimici ai coroziunii.

În cadrul laboratorului lucrează trei laboranți și un conducător responsabil. În afară de controlul asupra stării tehnice a locomotivelor diesel, laboratorul mai coordonează activitatea de combatere a poluării mediului înconjurător, prin asigurarea unei arderi complete a combustibilului în motoarele diesel și transformarea oxidului de carbon toxic într-un gaz neutru de bioxid de carbon. Ca urmare a utilizării în motoarele diesel a unui combustibil de calitate superioară, se reduce la minimum formarea bioxidului de sulf și a altor compuși poluanți de natură industrială. Conținutul gravimetric de sulf în combustibil, pe baza normelor stabilite de Căile ferate australiene, trebuie să fie de maximum 0,1 % (în comparație cu conținutul maxim admis de 0,5 % la Căile ferate engleze).

Pentru preîntîmpinarea poluării cu ape reziduale, în unele depouri de locomotive australiene au fost construite instalații de purificare a apei. Poluarea apelor reziduale cu uleiuri și detergenți se produce în depou prin spălarea materialului rulant și a pieselor locomotivelor diesel. Apele evacuate sînt supuse unei purificări gravitaționale, chimice și biologice. Productivitatea acestor instalații atinge, în unele depouri, 204 mii de litri de apă pe zi. (*„Railway Transp.”, nr. 3, 1973*).

Containerul locuibil

Nu de mult a fost conceput și realizat un container destinat a fi folosit drept o încăpere mobilă, în care se pot monta diferite feluri de aparate, stații telefonice etc. Containerul poate fi transportat pe autovehicule, în vagoanele de cale ferată, pe nave, avioane și elicoptere. Noile containere se caracterizează printr-o durabilitate sporită, o greutate mică, o bună izolație termică, precum și prin condiții corespunzătoare pentru a fi ocupate de oameni.

Diminuarea greutății containerului se realizează printr-o largă aplicare a aliajelor ușoare în construcția sa. Pereții, plafonul și pardoseala sînt acoperite cu panouri din poliuretan.

Încărcarea și descărcarea containerelor locuibile se efectuează ușor, independent de posibilitatea de a folosi utilaje de manipulare. Pentru aceasta containerele sînt echipate cu suporți culisanți, care se montează manual de către patru oameni ce pot încărca un container în 5 min într-un vehicul. Acești suporți pot fi ușor separați de container și folosiți pentru încărcarea sau descărcarea altor unități de transport.

Fixarea containerelor pe mijloacele de transport nu necesită dispozitive speciale și se efectuează ușor.

Pentru transportul cu elicopterul containerul este prevăzut cu inele pentru ridicare. Fundul este prevăzut cu trei glisiere, cu ajutorul cărora containerul poate fi deplasat pe distanțe mici, pentru a fi așezat direct pe pămînt.

Pereții, acoperișul și dușumeaua sînt confecționate din două foi de aluminiu, căptușite cu panouri din poliuretan. Tabla exterioară a tuturor pereților este confecționată dintr-o singură bucată, fapt ce asigură impermeabilitatea containerului. Pe pereții interiori sînt cîteva nervuri din aliaj ușor, care conferă pereților rigiditatea necesară, servind totodată și pentru fixarea aparaturii interioare. Foile de tablă, panourile din poliuretan și nervurile sînt îmbinate rigid între ele, cu ajutorul unei rășini epoxidice și a unor nituri speciale.

De regulă, containerele locuibile sînt echipate cu agregate de condiționare a aerului, iar în caz de necesitate, cu dispozitive de protecție nucleară, bacteriologică și chimică, cu cîteva trepte de filtrare.

Ecranarea față de radiațiile electromagnetice se asigură prin construcția metalică a containerului, putîndu-se adapta în caz de nevoie și o protecție suplimentară.

Deoarece containerele locuibile au diferite destinații, dimensiunile lor pot să fie alese, în funcție de necesitate (3 500 × × 1 700 × 1 900 pînă la 4 000 × 2 000 × 2 100 mm).

Materialele din care sînt confecționate aceste containere au fost supuse unor încercări multiple de rezistență, impermeabilitate și conductibilitate termică.

Modelul „Modulkompas” dă posibilitatea ca din diferite tipuri de containere să se alcătuiască un sistem complex asamblat, fără să sufere condițiile impuse de rezistență, durabilitate, termoizolație etc. Containerul asamblat, cu toată simplitatea montării, își menține etanșeitatea datorită utilizării unor elemente elastice speciale de îmbinare, confecționate sub forma unui burduf polistratificat din cauciuc și neopren.

Coridoarele create între diferitele secțiuni ale ansamblului posedă aceeași structură ca însăși containerele. Containerele modulate asamblabile se transportă ca și cele de tip standard, pe orice vehicul.

Elementele de îmbinare, compuse din părți separate, avînd greutatea de maximum 60 kgf, pot fi transportate prin următoarele procedee: în pachete, montate sau grupate.

Asamblarea containerelor „Modulkompas” poate fi făcută de către doi oameni, fără să se utilizeze mecanisme de ridicare speciale.

Durata montării unui container asamblat din patru secțiuni, fără să se ia în considerație timpul necesar pentru pregătirea locului și a materialelor, ajunge la 1,5 h. În formă asamblată containerul are o suprafață de 48 m². (*„Transp. ind.”, nr. 169, 1973*).

Dinamometru pentru încercarea frînelor

În Anglia a fost montat un nou tip de dinamometru pentru încercări de frîne. Cu ajutorul acestui dinamometru se pot modela condiţiile de frînare la viteze pînă la 274 km/h, cu o sarcină pe osie de 16 t sau pînă la 193 km/h la o sarcină pe osie de 36 t. Dinamometrul a fost construit de firma ,,Benrath Machine Tools" şi este destinat pentru studierea şi încercarea materialelor din care este confecţionată compoziţia saboţilor de frînă şi a garniturilor frînelor cu disc ale materialului rulant feroviar.

Prima problemă care trebuie să fie rezolvată cu ajutorul acestui dinamometru este evaluarea generală a calităţilor materialului, pentru confecţionarea saboţilor de frînă destinaţi a fi utilizaţi la materialul rulant avînd sarcina pe osie pînă la 11 t şi viteza pînă la 160 km/h. Verificările efectuate şi-au propus ca scop crearea unui material a cărui durată de serviciu să fie suficientă pentru a compensa costul mai mare al saboţilor din compoziţie, în comparaţie cu saboţii de frînă obişnuiţi, confecţionaţi din fontă.

Utilajul dotat cu dinamometru, utilizat pînă în prezent pentru elaborarea saboţilor de frînă din compoziţie ai vehilelor de transport londoneze, a permis modelarea unor viteze pînă la 60 km/h. Posibilităţile acestui utilaj au fost însă epuizate, neputînd să-şi găsească aplicare la regimuri de viteză cu valori mai înalte.

Noua instalaţie este alcătuită dintr-un dinamometru cu inerţie cu volanţi de schimb care pot fi montaţi pe acelaşi butuc. La un capăt al arborelui dinamometrului este fixată roata de cale ferată avînd diametrul de 1016 mm, celălalt capăt al arborelui putînd fi legat direct sau prin intermediul unui reductor la un alt arbore, la al cărui capăt se află o roată cu diametrul de 914 mm. Raportul de transmisie al reductorului dă posibilitatea să se mărească de două ori inerţia. La o viteză de 1480 rot/min şase volanţi avînd diametrul de 1524 mm şi o lăţime totală de 500 mm înmagazinează o energie cinetică de 2,77. 10^6 kgm. Folosind diferite combinaţii ale volanţilor, sarcina pe osie modelată pe instalaţie poate fi variată în trepte de cîte 1 t, de la 2,7 la 16 t. Pentru obţinerea unei sarcini pe osie pînă la 36 t este necesar să se folosească un al doilea arbore. Viteza maximă de rotaţie a roţii cu diametrul de 1016 mm corespunde unei viteze de deplasare de 274 km/h, iar în cazul celei de-a doua roţi cu reductorul cuplat unei viteze de 193 km/h.

Antrenarea întregului ansamblu al instalaţiei se realizează cu ajutorul unui electromotor asincron de 200 CP, legat printr-o transmisie cu curea de arborele principal. Este prevăzută comanda manuală şi automată a instalaţiei, datele obţinute prin încercări (momentul de frecare, efortul de apăsare etc.) putînd fi furnizate printr-un dispozitiv special de înregistrare cu 12 canale. Unele din aceste canale pot fi folosite pentru înregistrarea temperaturii saboţilor şi a roţi cu ajutorul diferitelor traductoare. (,,*Railway Gaz. Int. nr. 4/1973*).

Metode de încercare a containerelor standardizate în Bulgaria

Începînd cu data de 1 iulie 1972, a fost introdus în R.P. Bulgaria un nou standard (BDS 9394-72) privind metodele de încercare a containerelor din seria 3 (pînă la 5 tone). Metodele sînt clasificate în două categorii : de tip care se aplică la verificarea prototipurilor şi de recepţie, care se aplică la încercarea containerelor din producţia de serie.

Toate tipurile de containere trebuie să posede documente tehnice, care să certifice faptul că ele au fost supuse şi au corespuns probelor, în următoarea succesiune : încercarea la compresiune (nr. 1) ; încercarea la ridicare (nr. 2) ; verificarea stabilităţii în timpul transportului (nr. 3), încercarea rezistenţei pardoselii (nr. 4), verificarea rezistenţei pereţilor (nr. 5), a rezistenţei plafonului (nr. 6), a rezistenţei construcţiei (nr. 7) şi încercarea impermeabilităţii apei (nr. 8).

Containerele din producţia de serie trebuie supuse încercărilor de recepţie (nr. 2, 7 şi 8). La încercarea nr. 8 se supune întreaga serie de containere. Încercărilor nr. 2 şi 7 sînt supuse numai 5 % sau 3 % din numărul total de containere aflate în partida unui beneficiar. Alegerea containerelor se face la întîmplare sau la indicaţia beneficiarului.

În efectuarea încercărilor, standardul impune folosirea următoarelor simboluri : R — greutatea brută maximă a containerului, P — greutatea încărcăturii (sarcina utilă a containerului) şi T — greutatea proprie a containerului ($P = R - T$).

În cazul încercării la compresiune (nr. 1), containerul avînd greutatea brută de 1,8 R este aşezat pe o suprafaţă orizontală netedă cu fundaţie dură. Pe container se stivuiesc două containere de acelaşi tip şi avînd aceeaşi greutate brută (1,8 R).

Pereţii frontali şi verticali ai celor trei containere trebuie dispuşi în poziţie strict verticală. Cele două containere pot fi înlocuite cu o greutate echivalentă de 3,6 R, avînd suprafaţa bazei corespunzătoare celei a containerului supus încercărilor.

Încercarea la ridicare (nr. 2) se efectuează prin două procedee. În primul caz containerul, avînd greutate brută de 2R, este ridicat cu ajutorul unor cabluri fixate în patru urechi unghiulare. Apoi este coborît şi descărcat pînă la o greutate brută de 1,25 R ; cablurile se agaţă apoi numai în două urechi dispuse în diagonală, după care containerul este ridicat din nou.

În poziţie ridicată containerul este menţinut 5 min şi apoi coborît pe platformă. În cazul celui de al doilea procedeu, containerul avînd greutatea brută 1,25 R, este ridicat cu ajutorul unui autostivuitor cu furcă, a cărei lungime trebuie să fie minimum 2/3 din lăţimea containerului. Containerul este menţinut în poziţie ridicată cu autostivuitorul timp de 5 min, după care este coborît pe platformă.

Încercarea la stabilitate (nr. 3) în timpul transportului se execută tot prin două procedee. Prima încercare este dinamică ; în acest caz containerul avînd greutatea brută 1,25 R este ridicat cu ajutorul cablurilor fixate în patru urechi şi începe să se deplaseze în direcţie orizontală, cu o acceleraţie şi o deceleraţie egală cu 2 g. Măsurătorile se efectuează direct pe container. Apoi containerul este coborît pe platformă, este eliberat de cabluri şi învîrtit în jurul axei verticale cu un unghi de 90°. După aceea cablurile se fixează din nou şi încercarea se repetă.

Această încercare poate fi efectuată împreună cu încercarea la rezistenţă a pereţilor (nr. 5). În acest caz încărcătura trebuie să fie uniform distribuită în tot volumul containerului.

Cea de a doua metodă de încercare este statică. În acest caz containerul gol este fixat avînd ca bază unul dintre pereţii frontali, iar pe peretele frontal opus se execută o presiune cu o încărcătură 2,5 R în direcţie orizontală. Apoi rolul pereţilor frontali se schimbă.

Pentru încercarea pereţilor laterali containerul se întoarce cu un unghi de 30° pe platforma orizontală, se fixează avînd ca bază unul din pereţi, încercarea desfăşurîndu-se în acelaşi mod ca şi în cazul precedent, al pereţilor frontali.

În cazul încercărilor de rezistenţă a pardoselii (nr. 4), containerul este aşezat pe o suprafaţă orizontală, iar în el intră un autoîncărcător cu furcă. Suprafaţa de contact trebuie să fie de 40 cm^2, distanţa între centrele suprafeţei de contact — 760 mm, lăţimea pneurilor — 160 mm, sarcina pe fiecare roată — 1 500 kgf. Această încărcătură trebuie să fie uniform distribuită pe o suprafaţă de 40 cm^2.

Încercarea la rezistenţă a pereţilor (nr. 5) se efectuează prin procedee dinamice şi statice. Procedeul dinamic se realizează pe baza metodei stabilite pentru încercarea la stabilitate (nr. 3).

Procedeul static de încercare se aplică pentru fiecare perete în parte. Containerul trebuie să fie aşezat pe patru colţuri, astfel încît peretele supus verificării să se afle deasupra. Apoi pe toată suprafaţa peretelui se distribuie uniform o încărcătură avînd greutatea 0,6 R.

Încercarea plafonului (nr. 6) se efectuează în mod obligatoriu prin două procedee. Primul procedeu prevede ca în locul cel mai slab al plafonului să se aşeze, uniform distribuită, o încărcătură de 200 kgf, pe o suprafaţă avînd dimensiunile 600 × 300 mm. Prin al doilea procedeu, intregul plafon se acoperă cu o încărcătură uniform distribuită de 500 kgf/m^2.

Rezultatele încercărilor nr. 1, 2, 3, 4, 5 şi 6 se consideră satisfăcătoare dacă nu au apărut deformaţii remanente care să împiedice exploatarea normală a containerului şi să creeze situaţii periculoase în timpul manipulărilor.

La încercarea rezistenţei construcţiei (nr. 7), containerul este umplut cu o încărcătură brută *R* şi aşezat pe patru reazeme aflate pe o suprafaţă orizontală cu îmbrăcăminte tare. Trei reazeme au înălţimea de 50 mm, iar al patrulea 40 mm. Reazemele se dispun astfel încît un colţ de sub uşă să se afle pe reazemul inferior.

Rezultatele încercării nr. 7 pot fi considerate satisfăcătoare dacă înainte şi după verificare uşile containerului se deschid şi se închid uşor şi nu au apărut deformaţii remanente.

Încercarea la impermeabilitate (nr. 8) se efectuează cu containerul gol, cu ajutorul unei instalaţii de ploaie artificială avînd o intensitate de stropire de 0,1 m^3/h, pe o suprafaţă de 1 m^2. Presiunea apei la contactul cu suprafaţa containerului trebuie să fie echivalentă cu înălţimea unei coloane de apă de 1,5—2,0 m.

Prin această încercare trebuie verificată întreaga suprafaţă a acoperişului şi, parţial, pereţii şi uşile la locul sudurilor şi a celorlalte îmbinări.

Rezultatele sînt satisfăcătoare dacă în container nu va fi descoperită nici un fel de scurgere de apă. (*Prelucrare după Standardul bulgar ,,BDS 9394-72''.*)

Din activitatea Muzeului feroviar francez de la Mulhouse

De la inaugurarea sa, la 3 iulie 1971, Muzeul francez al căilor ferate a căpătat un loc important în viaţa oraşului Mulhouse şi a celor interesaţi de evoluţia istorică a căilor ferate din Franţa.

În ultimii doi ani muzeul a primit 70 000 de vizitatori şi din lună în lună numărul acestora este în continuă creştere. Paralel cu aceasta creşte şi fondul de exponate în rotonda muzeului, ca şi pe liniile anexe special amenajate.

O inovaţie de ultimă oră constă în mutarea cabinetului directorului muzeului din clădirea centrală în vagonul-salon care a aparţinut odinioară Marei Ducese de Luxemburg şi care cuprinde de asemenea o sală de conferinţe amenajată în stil modern.

Succesul de public obţinut de muzeul din Mulhouse a determinat consiliul de administraţie să hotărască construirea unui muzeu definitiv, pentru care au şi fost stabilite investiţii în valoare de şase milioane de franci francezi.

Muzeul definitiv al Căilor ferate franceze de la Mulhouse va fi construit pe un teren situat la Mulhouse-Dornach. Este în curs realizarea proiectului menit să creeze cadrul corespunzător pentru păstrarea şi prezentarea celor mai interesante piese legate de trecutul căilor ferate.

Pînă la realizarea muzeului definitiv, conducerea actualului muzeu se preocupă intens de achiziţionarea de noi piese. Printre acestea : o barieră de la un pasaj la nivel tip 1878, situată la intrarea în muzeu şi provenind de la pasajul din Colmar, clopotele pentru anunţarea trenurilor de pe linia Cernay-Seven şi astăzi în stare de funcţionare, semnale de avertizare şi semafoare etc.

De mare interes se bucură, mai ales din partea celor mici, trenul miniatură, care parcurge o pitorească reţea instalată într-un decor stîncos, pentru a evoca o cale ferată dintr-o regiune de munte. Ecartamentul acestei linii este de 45 mm.

În ultimul timp, rotonda muzeului s-a îmbogăţit cu o serie de locomotive celebre altă dată, printre care : 3.1102 Nord, Forquenot 340 PO din 1882, Pacific 4546 PO din 1908 etc. În total 13 locomotive cu aburi, toate restaurate în stare perfectă şi întreţinute continuu în stare de funcţionare. Una din acestea atrage în mod special atenţia vizitatorilor. Este vorba de un model redus la 1/5 al celebrei locomotive 141701 Est, executată de ucenicii din Epernay între 1928 şi 1930 şi pentru care au fost necesare 80 000 de ore de lucru. O coductă de aer comprimat permite funcţionarea ei, în scopul de a dezvălui vizitatorilor principiile tracţiunii cu aburi.

Un vagon aflat pe linia a treia a rotondei, cu cabina supraînălţată pentru supraveghetorul de frînă, aminteşte epoca îndepărtată în care trenurile lungi de marfă nu erau încă dotate cu frînă continuă.

Între liniile rotondei au fost expuse noi piese, din care cele mai interesante sînt : o pompă de incendiu din depoul Carhaix, o osie îndoită provenind de la o locomotivă 241 P, cu bielele şi roţile respective de 2 m diametru, clopotul original de la atelierele Buddicom din Rouen înfiinţate în 1847, precum şi fluerele de pe o locomotivă Pacific Etat şi 141 R, acţionate adesea de vizitatori.

În partea exterioară a muzeului au fost expuse alte noi achiziţii : două vagoane poştale încredinţate de Muzeul francez al poştelor de la Paris, care au fost restaurate potrivit directivelor Direcţiei materialului de transport al PTT de la Cannes-La Bocca. Pe unul din vagoane a fost realizată culoarea iniţială şi marcajul ,,Alsacia-Lorena''. Celălalt, de aceeaşi concepţie, a fost lăsat în stadiul respectiv de sfîrşit de carieră.

Alături de două vagoane aparţinînd Companiei Internaţionale Wagons-Lits, din care unui amenajat ca restaurant-bar al muzeului, se află vagonul A 3 1/2 B5-PO, care găzduieşte un grup de modelişti feroviari.

Pentru perioada în care se vor termina lucrările de construcţie şi amenajare a muzeului definitiv de la Mulhouse, sînt în curs de restaurare o serie de alte exponate, din care vagoanele au fost încredinţate atelierelor de la Romilly, iar materialul de tracţiune mai multor întreprinderi din cadrul S.N.C.F.

Din acest lot face parte şi locomotiva Enghert 312 Midi, o piesă unică — pentru moment în stadiu de restaurare la atelierele din Thouars—absolut autentică în cele mai mici detalii.

Este de asemenea în pregătire un vagon Pullman din epoca cea mai glorioasă a tracţiunii cu aburi. Vagonul, căruia îi va fi restituită culoarea originală, se află în reparaţie la atelierele din Saint Denis.

La Mulhouse vor începe în curînd marile lucrări pentru realizarea celui mai mare muzeu feroviar din Franţa, aşa-numitul muzeu definitiv. (*,,La Vie du Rail'' nr. 1405, august 1973*).

Sisteme de comandă centralizată a circulaţiei

C. ALEXANDRESCU * I. BOICU * V. PASCU

(C.D.P.T.—M.T.Tc. * 324 p. 17×21 cm * apariţie 1973)

Comanda centralizată a circulaţiei (CCC) este una din problemele majore ale exploatării reţelelor de transporturi. Odată cu intensificarea transporturilor, în condiţii de viteză necunoscute în trecut, această comandă apare ca un factor decisiv în acţiunea de dezvoltare în continuare, ţinînd seamă şi de necesitatea realizării unui grad maxim de siguranţă a circulaţiei. Metoda CCC — în afară de eficienţa sa economică ridicată — se impune ca o soluţie unică şi stringent necesară pentru reglarea unui trafic foarte intens pe reţele organizate, fie ele feroviare de suprafaţă sau în subteran, fie rutiere (transportul urban în comun), fie aeriene.

Dotarea reţelei noastre feroviare cu instalaţii de comandă centralizată a circulaţiei a început încă din anul 1964, primele echipamente fiind importate. În cadrul eforturilor depuse pentru dezvoltarea industriei noastre de specialitate s-a reuşit să se ajungă la o variantă proprie — IPA — de producere a echipamentelor CCC. Se fac la noi şi cercetări pentru elaborarea unor sisteme dispecer care să poată fi aplicate reţelelor de transport public urban.

Dezvoltarea comenzii centralizate a circulaţiei s-a reflectat la noi prin publicarea unor lucrări, traduse şi originale, în care a fost tratat numai domeniul feroviar, de cele mai multe ori la nivel mediu. În lucrarea de faţă, elaborată la nivel superior, autorii au urmărit tratarea problemelor fundamentale şi completarea unor cunoştinţe tehnice necesare specialiştilor în activitatea de elaborare, proiectare şi întreţinere în exploatare. În acelaşi timp, lucrarea este utilă studenţilor din anii superiori ai facultăţilor de electronică, automatică şi transporturi. Unele părţi, cum sînt cele de analiză a funcţionării sistemelor de telecomandă, pot servi şi personalului tehnic cu pregătire medie interesat în problemele respective.

Structura lucrării este următoarea :

1. Cap. 1. *Telecomenzi de tip dispecer* :

— principii generale ; metode şi procedee specifice ;

— particularităţile sistemelor de comandă centralizată a circulaţiei ;

— metode de selectare a obiectelor dispersate.

Cap. 2. *Transmiterea informaţiei în sistemele dispecer* :

— evaluarea cantităţii de informaţie necesară ;

— metode specifice de protecţie a informaţiei ;

— semnale utilizate în canalele de transmisiune ;

— perturbaţii, tipuri specifice, caracteristici ;

— capacitatea şi eficienţa canalelor dispecer.

Cap. 3. *Variante tehnice ale sistemelor dispecer* :

— generalităţi ;

— sisteme cu semnale de curent continuu, sisteme ciclice, sisteme cu controlul erorilor prin ecou, sisteme cu multiplexare în frecvenţă, sisteme cu cod de frecvenţă, sisteme cu programator.

Cap. 4. *Dispozitive şi circuite pentru telecomandă şi telecontrol* :

— canale de transmisiune ;

— circuite de pornire, circuite de prelucrare logică a informaţiei, circuite repetoare ;

— amplificatoare de curent continuu, generatoare, modulatoare, amplificatoare de curent alternativ, demodulatoare, filtre.

Cap. 5. *Analiza funcţionării sistemului dispecer cu cod de frecvenţă* ;

— emisia şi recepţia mesajelor de comandă ;

— emisia şi recepţia mesajelor de control ;

— alimentarea cu energie electrică.

Cap. 6. *Analiza eficienţei tehnico-economice a sistemelor dispecer* :

— eficienţa economică ;

— posibilităţi de creştere a eficienţei tehnico-economice.

Cap. 7. Fiabilitatea funcţională a sistemelor de telecomandă :

— generalităţi ;

— fiabilitatea factorului uman şi a echipamentului ;

— fiabilitatea operaţională.

Cartea se încheie cu o bibliografie formată din 26 de lucrări, dintre care 23 în limba română.

Numeroasele scheme din text reuşesc să concretizeze bine ideile şi să uşureze lectura expunerii.

Călăuza şefului de echipă de la întreţinerea căii

Emanoil CONSTANTINESCU

(C.D.P.T.—M.T.Tc., 132 p. 17×21 cm, apariţie 1937)

În actualele condiţii ale circulaţiei feroviare — cu tonaje şi viteze tot mai ridicate — sarcinile întreţinerii căii au devenit mai importante de cît oricînd. Dacă încă de pe vremea cînd locomotivele cu abur constituiau singurul mod de remorcare, calea era factorul limitativ al creşterii vitezelor tehnice, cu atît mai mult astăzi, cu noile mijloace puternice de tracţiune, o cale necorespunzătoare poate frîna acţiunea de sporire continuă a acestor viteze. De aceea, liniile ferate au fost modernizate, s-a extins calea fără joante, suprastructura pe traverse neputrescibile şi şinele de tip greu. Ramura întreţinerii căii a fost dotată cu mijloace moderne, mecanizate, de lucru, iar nivelul general al proceselor tehnologice a crescut în faţa exigenţelor tot mai ridicate, exprimate de cele mai multe ori prin toleranţe tot mai mici ale elementelor căii şi ale poziţiei lor.

Referindu-ne la factorul om, se ştie că rolul acestuia a crescut, o dată cu propria-i responsabilitate. Lucrătorilor de la întreţinerea căii le revin sarcini mai importante decît în trecut şi — nu se poate nega — mai grele, sarcini care nu pot fi bine îndeplinite fără un nivel tehnic-profesional corespunzător.

O contribuţie la ridicarea nivelului tehnic-profesional al unei largi şi importante categorii de lucrători din ramura întreţinerii căii este adusă de călăuza prezentată aici,destinată nu numai şefilor de echipă, dar şi picherilor şefi de districte, cum şi personalului care se pregăteşte în şcolile de specialitatea întreţinerii căii şi a construcţiei de căi ferate.

Călăuza cuprinde şi prezintă soluţii pentru principalele probleme care apar în activitatea personalului arătat, cum şi recomandări pentru a face faţă la diferite situaţii apărute pe teren.

Pentru cei direct interesaţi, se prezintă mai jos cuprinsul, pe teme tratate, al Călăuzei şefului de echipă de la întreţinerea căii :

— scopul întreţinerii curente a căii ; condiţii care se impun pentru ca o linie de cale ferată să fie bine întreţinută ;

— verificarea şi măsurarea căii ;

— şine defecte, verificarea şi depistarea şinelor defecte aflate în cale ;

— măsurarea uzurii şinelor, a înclinării lor şi a curbelor ;

— unelte, dispozitive şi maşini pentru executarea lucrărilor de linie ;

— măsurarea uzurii şinelor, a înlinării lor şi a curbelor ;

— unelte, dispozitive şi maşini pentru executarea lucrărilor de linie ;

— deranjamentele căii ;

— prevenirea deranjamentelor liniei ;

— organizarea lucrărilor de întreţinere curentă în linie curentă şi în staţii, recepţia lucrărilor ;

— reparaţia periodică a liniei ;

— reparaţia radicală, refacţia şi consolidarea liniei ;

— condiţii speciale de lucru pe timpul temperaturii ridicate la calea fără joante şi la calea cu joante ;

— particularităţi privind rectificarea ecartamentului şi nivelului liniei prin adaosuri, întreţinerea căii pe porţiunile electrificate şi pe cele în curbă ;

— repararea cocoaşelor (umflăturilor) de îngheţ ;

— gospodărirea materialelor de cale, sortarea materialelor de cale recîştigate, depozitarea şi întreţinerea materialelor ;

— apărarea liniilor contra înzăpezirilor şi a inundaţiilor.

După cum se vede, temele tratate sînt numeroase şi de aceea dezvoltarea lor în cuprinsul celor 132 de pagini ale Călăuzei nu poate fi decît redusă. Trebuie însă ţinut seamă de faptul că lucrarea nu este un manual profesional desfăşurat, ci o călăuză, un fel de ,,aide-mémoire''. Chiar aşa fiind, ar fi fost necesar ca lucrarea să se termine cu un capitol dedicat problemelor de protecţie a muncii, care nu sînt nici puţine şi nici neînsemnate la întreţinerea liniilor ferate.

În ansamblul ei, Călăuza prezintă o utilitate certă pentru personalul căruia îi este dedicată. Ea va fi consultată cu folos, fapt la care va contribui şi redactarea simplă, clară a conţinutului, cum şi elaborarea generală a materiei tratate. Cele 39 de figuri care ilustrează textul contribuie mult la înţelegerea şi mai bună a expunerii.

Scurte ştiri feroviare

UNGARIA. Căile ferate maghiare au introdus în circulaţie noi rame automotoare pe liniile secundare. Acestea sînt formate din şase vagoane de tip ,,Piroschka''. Întreaga serie a primit numerotaţia MDA 3032. Pentru moment sînt în serviciu 30 de rame complete, două vagoane motoare fiind în rezervă.

★

MAV au adoptat un sistem de trenuri poştale complete, din care primele au început să circule încă din 1970. Trenurile părăsesc Budapesta la sfîrşitul serii, formate din nouă vagoane, care circulă împreună pînă la Cegled, unde sînt repartizate pe destinaţii, majoritatea continuîndu-şi călătoria pînă la Nyregyhaza. Un alt tren format din patru vagoane deserveşte regiunea de sud-vest a ţării, avînd ca punct de îndrumare Bekeszaba.

Mai există de asemenea, începînd din luna mai 1972, un al treilea tren poştal format din cinci vagoane, care circulă între Budapesta şi Pecs. Încă anul acesta a fost creată o legătură prin trenuri poştale între Budapesta şi Miskolc. Se prevede ca pînă în 1975 sistemul de trenuri-bloc pentru transportul poştei să se dezvolte în continuare. Ele vor transporta nu numai scrisori, ci şi colete poştale şi ziare.

★

Căile ferate ungare au primit din România zece locomotive diesel de 450 CP pentru cale îngustă. Este vorba de cunoscutele locomotive româneşti pentru cale îngustă 145 H, cu transmisie hidraulică. Din aceste locomotive, numerotate de la Mk 45-2001 la 2010, primele şase au fost afectate căilor ferate pentru pionieri din Budapesta, iar celelalte patru depoului din Sarospatak, unde remorcă trenuri pe vechea reţea feroviară de la Bodrogkösi GV.

★

La 8 mai anul acesta a intrat în exploatare, după aproape doi ani în care s-au desfăşurat lucrările de construcţie, linia Abaliget-Godisa al cărui traseu a fost modificat aproape în întregime. Pe acest sector de linie, care face parte din marea arteră feroviară Budapesta-Dombovar-Pecs şi care traversează munţii Mecsek, avînd o lungime de 9 km, se va putea circula cu viteza de 120 km/h. Linia cuprinde un nou tunel, Husztot, lung de 700 m, astăzi cel mai lung tunel din Republica Populară Ungară.

Pentru anul viitor este prevăzută reconstrucţia a încă 2,5 km de pe aceeaşi arteră, precum şi darea lor în exploatare.

★

REPUBLICA FEDERALĂ GERMANIA. Perioada de încercări în vederea introducerii unor noi sisteme de tracţiune feroviară, aşa-zisă neconvenţională, continuă în R.F.G. În domeniul vehiculelor electroglisoare, în care firmele Krauss-Maffei şi Messerschmitt întreprind experimentări pe scară mare, locomotivele de încercări n-au depăşit încă viteza de 160 km/h, deşi au fost prevăzute pentru viteza de 350 km/h şi chiar mai mult.

În scopul de a ajunge la adevăratele probleme pe care le ridică aceste viteze, înainte de intrarea în funcţiune a locodromului de la Donauried, cei doi constructori de vehicule cu sustentaţie electromagnetică au prevăzut o etapă intermediară pînă la începutul anului viitor.

Firma Krauss-Maffei experimentează pentru moment, la viteza de 300 km/h, un vehicul de 16 t, fără încărcătură, pe o cale din profile de oţel-beton, cu propulsie electrică lineară, derivat direct din vehiculul expus la ,,Transpo-Expo", avînd aproape aceleaşi performanţe şi aceeaşi lungime.

La firma Messerschmitt (MBB) experienţele au loc pe o platformă experimentală, pe care a fost construită o cale cu şine din oţel, lungă de 1 300 m. Vehiculul, echipat cu aparataj de telemăsură ca şi T.H.L. britanic, este de tip aerospaţial şi va putea atinge probabil viteze pînă la 400 km/h. Lung de 7,5 m, larg de 2,5 m, înalt de 1,5 m şi cîntărind în total 7,5 t, cu o sarcină utilă de 1,5 t, vehiculul firmei MBB este menit să stabilească din punct de vedere dinamic comportarea electromagneţilor. Frînarea este de tipul cu fricţiune directă prin patine pe şine.

★

După Köln-Bonner Eisenbahnen, cea de a treia cale ferată particulară din R.F.G., este rîndul companiei Westfalische Landes-Eisenbahn de a fi într-o situaţie dificilă din punct de vedere financiar. După cum se preconizează, Căile ferate vest-germane de stat vor prelua această linie, în care caz vor fi probabil închise sectoarele nerentabile, traficul de călători între Münster, Lippstadt şi Warstein urmînd să fie înlocuit prin autocare. Această măsură va reprezenta de fapt sfîrşitul unei reţele în lungime de 256 km, care figura printre cele mai interesante din Republica Federală Germania. Numai în 1950 ea număra 56 de locomotive cu aburi, aproximativ 100 de vagoane de călători şi folosea 1 300 de agenţi. Traficul atingea anual 2,2 milioane de tone de marfă şi 5,6 milioane de călători.

Locomotivele cu aburi au fost înlocuite prin 20 de locomotive diesel încă cu 10 ani în urmă şi automotoarele au preluat aproape totalitatea traficului de călători.

★

La comanda Căilor ferate vest-germane, industria R.F.G. a realizat o versiune mai puternică a locomotivei electrice pentru trenurile de marfă din seria 150 (nr. 150001—150194). Primele încercări ale acestei noi serii au avut loc din octombrie 1972 pînă în aprilie 1973, cînd cele patru prototipuri au fost transferate la depoul Hagen-Eckesey, unde au servit la instruirea personalului de conducere (mecanici şi mecanici-ajutori).

Începînd din iunie 1973, odată cu sosirea unei noi serii din aceste locomotive, ele au început să circule în serviciu regulat.

Ca aspect exterior, noua locomotivă seamănă cu cele din seriile 181 şi 184. Ea este echipată cu şase motoare, a căror putere a crescut — faţă de celelalte serii — de la 750 kW la 1 000 kW, permiţînd o viteză maximă de 120 km/h. Locomotiva va putea remorca trenuri de 1 200 t cu 100 km/h, pe rampe de $5^{0}/_{00}$. Greutatea lor totală se ridică la 118 t, iar lungimea atinge 19,49 m.

★

Începînd din iunie anul acesta, reţeaua Intercity, care pînă atunci se compunea din patru linii principale, care formează reţeaua A :

— Hamburg-Dortmund-Mannheim-München ;
— Hanovra-Wuppertal-Frankfurt-Würtzburg-München ;
— Hamburg-Hanovra-Frankfurt-Basel ;
— Bremen-Hanovra-Würtzburg-Nürenberg-München ;

va număra 16 linii suplimentare, care vor lega între ele arterele principale sau care vor asigura legăturile plecînd de la acestea. Aceste 16 linii vor constitui reţeaua B. Ele vor asigura, înainte de toate, o mai bună deservire a regiunilor Westfalia şi Hessa, între Ruhr la nord şi Main la sud, ca şi a regiunii Würtemberg la estul liniei Mannheim-Stuttgart.

Numărul trenurilor rapide pe aceste linii este de minimum trei, dus şi întors, în fiecare zi, putîndu-se ajunge pînă la cinci în ambele direcţii. Aceste rapide, care în afară de numărul trenului ,,DC" (D fiind codul trenurilor rapide în indicatorul Căilor ferate federale germane, iar C reprezentînd Intercity) au primit şi nume individuale, în raport cu regiunea pe care o traversează. De exemplu, pentru linia de la Sarrbruck la Nürenberg ,,Frankenland", ,,Hohenloherland" şi ,,Pfälzerland".

★

În timpul unei vizite la direcţia generală a Căilor ferate vest-germane, Cancelarul W. Brandt a scos în evidenţă importanţa căilor ferate pentru Republica Federală Germania, punînd accentul pe calităţile lor specifice de :

— cel mai bun mijloc de transport din punct de vedere al luptei împotriva poluării mediului înconjurător ;
— capabil de un mare randament economic ;
— indispensabil societăţii.

★

MAREA BRITANIE. Biletele eliberate pînă acum de 250—300 gări ale reţelei Intercity vor fi emise în continuare de 500 maşini NCR 51 de tip ,,cutie înregistratoare", care vor fi instalate în următoarele 18 luni. Informaţiile obişnuite conţinute de fiecare bilet astfel emis vor fi înregistrate pe bandă magnetică, pentru a fi apoi prelucrate de un calculator central NCR 420.

Sistemul va permite o contabilitate mai uşoară la scară locală şi naţională şi o accelerare a controlului, noile bilete fiind mai mari (6,5 × 14 cm) decît cele din carton. Şapte gări au şi fost echipate cu aceste maşini. Numărul biletelor preimprimate se va reduce de la 500 000 la aproximativ 1 000. Costul acestei operaţii este evaluat la o jumătate de milion de lire sterline, iar economia anuală la 90 000 lire.

★

Recent a fost stabilit un acord pe o durată de 21 de ani între Căile ferate britanice şi Consiliul Londrei, care prevede evacuarea pe calea ferată, începînd din 1975, a tuturor deşeurilor urbane. Două trenuri zilnice încărcate cu containere speciale vor asigura naveta între o staţie special afectată acestui scop şi un puţ aflat în împrejurimile capitalei britanice. Realizarea acestor transporturi va reprezenta pentru Căile ferate engleze o cifră a încasărilor de 1 milion de lire sterline pe an.

★

,,London Transport" şi Căile ferate britanice au editat în comun, în două formate (de buzunar şi de perete), un plan al reţelei feroviare din regiunea londoneză, în care sînt indicate şi liniile de metrou, cele 60 de staţii de legătură, ca şi parcurile pentru staţionarea maşinilor.

★

În Anglia s-a anunţat de curînd crearea în 1974 a unui serviciu naval între Cherbourg şi Weymouth. O călătorie dus-întors zilnică, la care se va adăuga şi una de noapte, în perioadele de vîrf de trafic, vor fi asigurate din primăvară pînă în toamnă de întreprinderea ,,Maid of Kent". Traversarea va dura patru ore, vaporul putînd transporta 650 de călători şi 180 de automobile.

★

Potrivit planului de electrificare a reţelei feroviare din partea de vest a Angliei, la 23 iulie anul acesta a intrat în exploatare secţia de cale ferată electrificată Crewe-Preston.

★

ITALIA. După încercările realizate în Sicilia de către Universitatea din Palermo a unui aeroglisor ghidat, cu propulsia prin elice (versiunea siciliană a aerotrenului 01 Gometz), începînd din luna iunie a.c. a început să se experimenteze, sub auspiciile aceleeaşi universităţi, o versiune cu propulsie electrică lineară, denumită IAP-3 (Institutul Aeronautic din Palermo, prototip nr. 3), care a fost prezentată oficial la baza pentru încercări de la Trapani, pe vechiul aeroport sicilian de la Milo.

Vehiculul, lung de 13,2 m, cîntăreşte 9 t şi este dotat cu patru motoare de automobil Fiat pentru ventilatoarele instalaţiei de sustentaţie-ghidaj şi cu un motor linear cu inducţie, realizat în Sicilia. Primele încercări se fac la viteza de 100 km/h, dar — aşa cum a fost anunţat — viteza va spori într-o etapă ulterioară, cînd s-a luat în considerare posibilitatea unei colaborări italo-americane şi a unor încercări care se vor desfăşura la Pueblo, în Statele Unite. În această situaţie, va fi realizat un vehicul IAP-4, care va concura vehiculul Grumann-Garrett, şi care va fi proiectat pentru viteza de 450 km/h.

★

Al II-lea Congres internaţional al transporturilor feroviare a avut loc la Torino între 1 şi 3 octombrie a. c. Această importantă manifestare tehnică — desfăşurată în cadrul celui de al XXIII-lea Salon internaţional al tehnicii — s-a ocupat de următoarele probleme :

— evoluţia instalaţiilor şi materialelor pentru tracţiune ;
— funcţia căii ferate în complexele regionale din Europa.

★

În cadrul Pool-ului internaţional al vagoanelor cu paturi, Căile ferate italiene vor introduce în exploatare noi tipuri de vagoane cu paturi, deosebit de confortabile şi moderne. Este vorba de vagoane de clasa a II-a ,,T.2S" formate din 17 compartimente a cîte două paturi fiecare.

★

Traseul liniei care leagă Ventimilia de Bordighera şi Geneva va fi modificat pentru a permite realizarea unor obiective de urbanizare în lungul litoralului.

★

SPANIA. Sub licenţă ,,General Motors" (S.U.A.), întreprinderea spaniolă ,,Macosa" construieşte o serie de locomotive diesel-electrice de tip A1A-A1A, comandate de Căile ferate iugoslave. Aceste locomotive, aproape identice cu tipul G 16 ,,General Motors", vor fi afectate depoului din Liubliana. De altfel, Căile ferate iugoslave dispun de un mare număr de locomotive de acest tip, livrarea unor prime exemplare de 1 950 CP, chiar de către firma General Motors, avînd loc cu aproape 10 ani în urmă. Noua serie construită în Spania este de culoare verde deschis.

★

Pentru dezvoltarea traficului între Spania şi Franţa, pe baza unei convenţii semnate între SNCF şi RENFE, au început să se aplice noi sisteme de trecere de la un ecartament la altul, care uşurează traficul.

Din activitatea Căilor ferate spaniole

Electrificare. La 14 iulie a. c. a intrat în exploatare secţia de cale ferată electrificată Tarragona-Tortosa, de 82 km, de pe linia Valencia-Tarragona. Lungimea totală a acestei linii, care urmează să fie total electrificată pînă la începutul anului viitor, este de 276 km.

Practic, pe linia Valencia-Tarragona este îndrumat întregul trafic de citrice către majoritatea ţărilor europene, iar în lunile de vară trenurile de călători transportă mii de turişti spre frumoasele localităţi de pe litoralul mediteranean.

Electrificarea este de tip curent continuu 3 300 V. Linia este alimentată de trei substaţii (Amposta, Ametilla şi Montroig).

Acord feroviar franco-spaniol. După mai multe reuniuni între conducătorii celor două administraţii feroviare (SNCF şi RENFE), ţinute în localitatea franceză Villeneuve-lès Avignon, au fost luate o serie de decizii, printre care :

— Iniţierea unor studii şi încercări la laboratoarele SNCF de la Vitry, în legătură cu osia spaniolă cu ecartament variabil. După cum se ştie, dispozitivul care urmează să fie experimentat permite schimbarea ecartamentului vagoanelor franceze şi spaniole pentru a putea circula în continuare pe reţelele vecine respective. Operaţia nu cere decît puţin timp şi vagoanele pot circula cu viteza de 160 km/h (încercările au în vedere şi viteza de 200 km/h).

— Începerea unor încercări în legătură cu stabilitatea şi frînarea în cale a vagoanelor de dormit Talgo, care vor intra în serviciu în 1974, pe linia Barcelona-Paris.

— Intrarea în serviciu a trenurilor pentru containere Madrid-Paris şi Barcelona-Paris.

Proiecte feroviare în legătură cu regiunea Asturia. Cinci milioane de pesetas vor fi investite pînă în 1976 în lucrări de îmbunătăţire a infrastructurii feroviare în regiunea Asturia.

În urma acestora, traficul de marfă RENFE în această zonă va putea crește de la 6,9 milioane tone anual, la 15,9 milioane tone, prin preluarea unei mari părți din traficul rutier.

Două situații de fapt condiționează transporturile în Asturia și relațiile acestei provincii cu sudul peninsulei :

— existența unei extraordinare concentrări industriale (mai ales siderurgice) în centrul regiunii ;

— redutabilul obstacol pentru comunicații pe care îl constituie lanțul muntos al provinciei.

Planul prevede în primul rînd îmbunătățirea itinerariului Asturia-Leon (porțiune cu cel mai dur profil din toată rețeaua feroviară spaniolă), iar în al doilea rînd realizarea unor lucrări de infrastructură.

Începînd din 1970 au fost reconstruite linii, mărite gări în vederea formării unor trenuri lungi, întărite substațiile de tracțiune în scopul creșterii capacității de transport a liniei etc. Aceste lucrări au permis sporirea numărului de trenuri, fără a fi necesară dublarea liniei, de exemplu în rampa de la Pajares, care numără nu mai puțin ca 61 de tuneluri.

Reconstrucția căii s-a realizat pe întregul traseu Leon--Gijón, iar extinderea instalațiilor din gări a cuprins 27 de stații RENFE. Au fost construite patru substații noi, care vin să se adauge celor șapte deja existente. Toate aceste lucrări reprezintă investiții de ordinul a 2 miliarde de pesetas.

În faza a doua se va realiza — printre altele — dublarea secției de cale ferată Pola-Lena Serin, construirea unei linii de garaj pe secția Villabona-Nubledo, care deservește complexul siderurgic Ensidesa, desființarea pasajului la nivel dintre linia cu cale îngustă Carenno și linia RENFE Abono etc.

Investițiile pentru faza a doua de modernizare și reconstrucție a căii ferate din regiunea Asturia ating suma de 2 784 milioane pesetas. („La Vie du Rail nr. 1412, octombrie 1973).

Modernizarea Căilor ferate din Grecia

Rețeaua feroviară elenă trebuie să facă față unei situații aproape unice în Europa, rezultînd din structura geografică a țării, potrivit căreia nici un punct de pe teritoriul Greciei nu este despărțit de mare de o distanță care să depășească 130 km.

Navigația costieră, care din toate timpurile constituie sistemul de transport privilegiat în lungul celor 5 245 km de țărmuri marine ale țării, continuă să-și adjudece partea leului : aproximativ 47 % din ansamblul traficului de mărfuri.

Pentru același motiv — distanțe mici — transportatorii rutieri, care dispun de șosele foarte bune, preiau 43 % din acest trafic, ceea ce înseamnă că partea rămasă căilor ferate se cifrează abia la 10 %.

Un alt handicap al Căilor ferate din Grecia îl constituie starea infrastructurii. Cu o singură mare arteră feroviară, avînd un traseu nu prea sinuos și ramificații puțin numeroase — chiar în situația existenței liniilor cu cale îngustă din Peloponez — este foarte dificil să asiguri cu circa 2 572 km de linii, din care numai 1 560 km sînt cu cale normală, transporturi feroviare pe întreg teritoriul național.

Această poziție, deloc favorabilă, în cadrul transporturilor din Grecia, nu împiedică desfășurarea unei activități intense în vederea modernizării traficului feroviar, care în corelație cu actuala fază de dezvoltare industrială a țării este în continuă creștere.

Programul decenal de modernizare a Căilor ferate grecești, în valoare de 32 miliarde de drahme, care urmează să fie pus în aplicare în curînd, va fi finanțat în proporție de 80 % de către stat. Programul prevede, printre altele, reconstrucția completă a arterei principale Pireu-Atena-Salonic-Idomeni (la frontiera cu Iugoslavia), care va deveni aptă pentru viteza de 200 km/h. Sînt incluse — bineînțeles — un număr de rectificări ale traseului, extinderea blocului automat de linie, desființarea unor pasaje la nivel, dublarea liniei pe numeroase sectoare și o eventuală electrificare pe termen lung a rețelei.

Este prevăzută de asemenea construirea a patru linii noi :

— între Plati și Polikastron, în vederea scurtării cu aproximativ 50 de km a traseului către frontiera iugoslavă ;

— către Amfipolis, pentru realizarea unei legături directe cu această regiune ;

— între Kalabaka și Kozani (pe o distanță de circa 70 km), ceea ce va reprezenta o legătură suplimentară cu nordul Macedoniei ;

— către Marea Ionică, pentru dirijarea traficului de containere cu Italia.

Dintre toate cele patru linii, cea mai dificilă din punct de vedere constructiv este — fără îndoială — cea spre Marea Ionică, care va trebui să străbată mai multe masive muntoase paralele cu coasta ionică.

În aceeași perioadă urmează să fie reconstruite pentru cale normală linia dintre Kalabaka și portul Volos și linia din Peloponez, Atena-Patras, prin Corint, linie care într-un viitor nu prea îndepărtat urmează să fie dublată.

Reînnoirea parcului de locomotive se înscrie de asemenea printre măsurile elaborate pentru prima perioadă a planului decenal, avînd ca obiectiv final desființarea tracțiunii cu aburi. În acest sens au fost comandate 57 de locomotive diesel de 2 500 — 4 000 CP, în Statele Unite și Canada (firmele „General Electric" și MLW-Worthington). („La Vie du Rail" nr. 1404, aug., 1973).

INHALT

C.Z. 625.2.011.12

BOLEANȚU, L., DOBRE, I., JUNG, E., IEREMICIU, T., NEGUȚ, N. und DUMITRU, I.: **Bestimmung der Einflusszahl und der Absolutglieder der kanonischen Gleichungen für die Festigkeitsberechnungen des Drehgestells Y25-Cs.**

Es wird der dritte Teil des Studiums über die Festigkeitsberechnung des Drehgestells Y-25-Cs, bezüglich der notwendigen Verschiebungsberechnung für die Lösung des Systems der Bedingungsgleichungen für die Lösung der statisch unbestimmten Struktur dargelegt.

Revista căilor ferate române, Bucureşti, 1973, Nr. 12 (Dez.)

C.Z. 636.2.025.4

NANCU, AL.: **Wirtschaftliche Wirksamkeit der Güterverkehrskonzentration in einer beschränkten Anzahl der Bahnhöfe.**

Es werden neue Elemente bezüglich der Methodik der wirtschaftlichen Wirksamkeitsbestimmung einer Güterverkehrskonzentration in einer beschränkten Anzahl der Bahnhöfe angegeben.

Revista căilor ferate române, Bucureşti, 1973, Nr. 12 (Dez.)

C.Z. 624.21 : 625.1

GEORGESCU, P.: **Wirtschaftliche Anblicke der Verwendung bei den Eisenbahnmetallbrücken der Stähle höherer Festigkeit.**

Es werden einige wirtschaftliche Anblicke über die Verwendung der Stähle höherer Qualität beim Bau der Eisenbahnmetallbrücken dargelegt.

Revista căilor ferate române, Bucureşti, 1973, Nr. 12 (Dez.)

C.Z. 656.222.4 : 681.31

ZINCA, V., SUCIGAN, V. und VLAICU, T.: **Bestimmung der im graphischen Verkehrsfahrplan eingetragenen notwendigen Zug-Kilometern in Abhängigkeit vom Verkehrsvolumen und von der Nutzlast der Durchgangsgüterzüge.**
Es wird die mit der Hilfe der elektronischen Rechenmaschine Ermittlungsart der im graphischen Verkehrsfahrplan einzutragenden notwendigen Zug-Kilometer-Volumen dargelegt.

Revista căilor ferate române, Bucureşti, 1973, Nr. 12 (Dez.)

C.Z. 625.2.004.5 :681.31

BIRTUM, I., DONCIU, TH., CÂRSTEA, GH.: **Berechnungsmethodologie für den Brennstoffverbrauch der Lokomotiven mit der Hilfe der elektronischen Digitalrechnenmaschinen.**

Es wird die Methodologie und das Berechnungsprogramm für die Brennstoffverbrauchsbestimmung der Lokomotiven mit der Hilfe der elektronischen Digitalrechnenmaschinen dargelegt.

Revista căilor ferate române, Bucureşti, 1973, Nr. 12 (Dez.)

C.Z. 656.223.1

CAZACU, R.: **Ausarbeitung des Optimalumlaufes der Personenwagensätze unter der Benutzung der mathematischen Methoden der Operationaluntersuchung.**

Es wird die Möglichkeit der Optimisierung der Personenwagensatzumlaufes durch die Ermittlungsmethodik der Maximalkupplung in einem Netz aus der Graphentheorie bewiesen.

Revista căilor ferate române, Bucureşti, 1973, Nr. 12 (Dez.).

СОДЕРЖАНИЕ

C.Z. 625.2.011.12

BOLEANȚU, L., DOBRE, I., JUNG, E., IEREMICIU, T., NEGUȚ, N. и DUMITRU, I.: **Определение коэффициента влияния и свободных членов канонических уравнений для расчёта прочности тележки У 25—Cs.**

Излагается третяя часть исследования о расчёте прочности тележки У 25—Cs, относительно вычисления отклонений необходимых для решения системы условных уравнений, ведущих к разрешению статически неопределённой структуры.

Revista căilor ferate române, Bucureşti, 1973, № 12 (дек.)

3.Z. 636.2.025.4

NANCU, AL.: **Ѐкономическая эффективность концентрации грузового движения на ограниченном числе вокзалов.**

Вносятся новые злементы в отношении методики определения зкономической зффективности концентрации грузового движения на ограниченном числе вокзалов.

Revista căilor ferate române, Bucureşti, 1973, № 12 (дек.)

C.Z. 624.21 : 625.1

GEORGESCU, P.: **Экономические аспекты использования высоко-прочных сталей при строительстве металлических железнодорожных мостов.**

Излагаются некоторые экономические аспекты использования сталей высшей марки при строительстве металлических железнодорожных мостов.

Revista căilor ferate române, Bucureşti, 1973, № 12 (дек.)

C.Z. 656.222.4 : 681.31

ZINCA, V. SUCIGAN, V. и VLAICU, T.: **Определение необходимых поезд-километров вписанных в диаграмму движения, в зависимости от объёма движения тоннажа прямых товарных поездов.**

Описывается способ определения при помощи электронно-вычислительной машины объёма поезд-километров, необходимых для включения в диаграмму движения.

Revista căilor ferate române, Bucureşti, 1973, № 12 (дек.)

C.Z. 625.2.004.5: 681.31

BIRTUM, I., DONCIU, TH., и CÂRSTEA, GH.: **Методика расчета расхода горючего локомотивов, при помощи цифровых электронновычислительных машин.**

Излагается методика и программа расчета для определения расхода горючего локомотивов, при помощи цифровых электронновычислительных машин.

Revista căilor ferate române, Bucureşti, 1973, № 12, (дек.)

C.Z. 656.223.1

CAZACU, R.: **Составление оптимального оборота составов пассажирских поездов используя математические методы операционального исследования.**

Демонстрируется возможность оптимизации оборота составов пассажирских поездов используя метод определения максимальной связи по сети из графовой теории.

Revista căilor ferate române, Bucureşti. 1973, № 12 (дек.)

ÎNTREPRINDEREA DE PIESE RADIO
ȘI SEMICONDUCTORI BĂNEASA

Str. Erou Iancu Nicolae nr. 32, BUCUREȘTI II — ROMÀNIA

Telefon 33.38.30
Serv. Desfacere 33.53.22 — 33.53.17
Telex 011.203

Lista de selecție a tipurilor
Type selection chart

1974 – 1975

DIODE CU GERMANIU
GERMANIUM DIODES

DIODE DE SEMNAL ŞI COMUTAŢIE (cu contact punctiform)
Signal and switching diodes (point contact)

Tip *Type*	V_{RM} (V)	I_{FAV} (mA)	V_F (mA)	I_F (mA)	t_{rr} (ns)	Capsulă *Case*
AA 112	25	20	1	5		DO-7
AA 114	25	20	1	5		DO-7
AA 117	100	20	1,9	5		DO-7
AA 118	100	20	1,5	5		DO-7
AA 131	40	20	1	5		DO-7
EFD 103	30	20	1	5	160	DO-7
EFD 105	30	20	1	5		DO-7
EFD 106	25	20	1	5		DO-7
EFD 107	15	20	1	5		DO-7
EFD 108	100	20	1	5		DO-7
EFD 109	100	20	1	5		DO-7
EFD 110	35	20	1	5		DO-7
EFD 115	45	20	1	5		DO-7
IN 54 A	80	20	1	5		DO-7
IN 541	45	20	1	5		DO-7
IN 542	45	20	1	5		DO-7

1974 JUN 19

DIODE REDRESOARE
Rectifier diodes (alloyed)

Tip *Type*	I_{FAV} (A)	V_{RWM} (V)	V_V (V)	$I_{F\ Max}$ (A)	Capsulă *Case*
EFR 135	0,8	100	0,7	15	RGH
EFR 135/A	4	100	0,7	15	RGH
EFR 135/B	6,5	100	0,7	15	RGH
EFR 136	1,2	50	0,7	15	RGH
EFR 136/A	5	50	0,7	15	RGH
EFR 136/B	7	50	0,7	15	RGH

FOTODIODE
Photodiodes

Tip *Type*	V_D (V)	I_D (mA)	P_D (mW)	S (mA/lm)
DF 1	20	4	30	50
DF 2	50	4	30	50
DF 3	80	4	30	50